ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

ANNEE : 1982 THESE : 63

LES CETACES EN MEDITERRANEE

THESE

Pour le Doctorat Vétérinaire
(Diplôme d'Etat)
Présentée et soutenue publiquement en 1982
devant l'Université Paul Sabatier de Toulouse

par

Pierre FARENC

Né le 4 août 1951 à TOULOUSE (Haute-Garonne)

Membres du Jury

Président : ..... Monsieur BESSOU
Professeur à l'Université Paul Sabatier de Toulouse

Assesseurs : ..... Monsieur LAUTIE
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Monsieur EECKHOUTTE
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

LEIDEN

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547625_0002

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

ANNEE : 1982 THESE : 63

LES CETACES EN MEDITERRANEE

THESE

Pour le Doctorat Vétérinaire
(Diplôme d'Etat)
Présentée et soutenue publiquement en 1982
devant l'Université Paul Sabatier de Toulouse

par

Pierre FARENC

Né le 4 août 1951 à TOULOUSE (Haute-Garonne)

Membres du Jury

Président : ..... Monsieur BESSOU
Professeur à l'Université Paul Sabatier de Toulouse

Assesseurs : ..... Monsieur LAUTIE
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Monsieur EECKHOUTTE
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Directeur : ..... M.LAUTIE
Directeur honoraire : ..... M. FLORIO
Professeurs honoraires : ..... M. BRIZARD
..... M. SAURAT

PERSONNEL ENSEIGNANT
CHAIRE DE PHARMACIE ET TOXICOLOGIE

Professeur titulaire ..... M. GODFRAIN
Professeur sans chaire ..... Mme BURGAT-SACAZE

Pharmacie et Toxicologie

CHAIRE DE PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Professeur titulaire ..... M. RICO
Professeur sans chaire ..... M. BRAUN
Maître Assistant ..... M. BENARD

Physique Biologique et Médicale
Chimie Biologique et Médicale
Informatique biologique et médicale

CHAIRE D'ANATOMIE DES ANIMAUX DOMESTIQUES

Professeur titulaire ..... M. PAVAUX
Maître Assistant ..... M. LIGNEREUX
Maître Assistant ..... M. SAUTET

Organogénèse - Tératologie
Anatomie Générale - Anatomie Appliquée

CHAIRE DE PHYSIOLOGIE, PHARMACODYNAMIE ET THERAPEUTIQUE

Professeur titulaire ..... M. RUCKEBUSCH
Professeur sans chaire ..... M. FARGEAS
Maître Assistant Agrégé ..... M. TOUTAIN

Physiologie - Pharmacodynamie - Thérapeutique

CHAIRE D'HISTOLOGIE - ANATOMIE PATHOLOGIQUE

Professeur titulaire ..... M. VAN HAVERBEKE
Professeur sans chaire ..... M. CABANIE
Maître Assistant Agrégé ..... M. MAGNOL

Histologie - Embryologie
Anatomie Pathologique - Clinique

CHAIRE D'HYGIENE ET INDUSTRIE DES ALIMENTS D'ORIGINE ANIMALE

Professeur titulaire ..... M. LABIE
Maître de Conférences ..... M. EECKHOUTTE
Maître Assistant Agrégé ..... Mme BENARD

Hygiène - Inspection - Contrôle et Technologie des denrées alimentaires d'origine animale - Clinique

CHAIRE DE PARASITOLOGIE ET MALADIES PARASITAIRES

Professeur titulaire ..... M. DORCHIES
Maître de Conférences ..... M. FRANC
Maître Assistant ..... M. DUCOS DE LAHITTE

Zoologie appliquée - Ecologie - Parasitologie externe -
Dermatologie - Parasitologie interne - Clinique

CHAIRE DE SEMIOLOGIE ET PATHOLOGIE MEDICALE
DES EQUIDES ET CARNIVORES ET DE LEGISLATION

Professeur titulaire ..... M. LESCURE
Maître de Conférences ..... M. GUELFI
Maître Assistant ..... M. REGNIER

Sémiologie et Pathologie Médicale des Equidés et Carnivores
Législation Vétérinaire et Déontologie Clinique

CHAIRE DE PATHOLOGIE MEDICALE DU BETAIL
ET DES ANIMAUX DE BASSE-COUR

Professeur titulaire ..... M. TOURNUT
Maître de Conférences ..... M. BEZILLE
Maître Assistant ..... M. JOUGLAR

Sémiologie et Pathologie Médicale du bétail et des animaux de basse-cour
Clinique - Consultation itinérante

CHAIRE DE PATHOLOGIE CHIRURGICALE

Professeur titulaire ..... M. CAZIEUX
Maître de Conférences ..... M. GENEVOIS
Maître-Assistant ..... M. AUTEFAGE
Maître-Assistant ..... M. FAYOLLE

Propédeutique et Sémiologie Chirurgicale - Radiologie - Technique Chirurgicale - Anesthésiologie
Pathologie Chirurgicale - Clinique - Traumatologie - Podologie orthopédique

CHAIRE DE PATHOLOGIE DE LA REPRODUCTION

Professeur titulaire ..... M. FERNEY
Professeur sans chaire ..... M. ROYAL

Pathologie de l'appareil génital et de la mamelle - Sémiologie et Propédeutique - Pathologie de la Reproduction - Obstétrique et pathologie du nouveau-né - Clinique - Consultation itinérante

CHAIRE DE MALADIES CONTAGIEUSES - ZOONOSES -
LEGISLATION SANITAIRE

Professeur titulaire ..... M. CHANTAL
Maître Assistant ..... M. PICAVET

Epidémiologie - Maladies contagieuses - Zoonoses
Législation Sanitaire - Clinique

CHAIRE DE PATHOLOGIE GENERALE - MICROBIOLOGIE - IMMUNOLOGIE

Professeur titulaire ..... M. LAUTIE
Maître Assistant ..... M. PELLERIN
Maître Assistant ..... M. MILON

Microbiologie - Immunologie - Pathologie Générale

CHAIRE D'ELEVAGE ET ECONOMIE

Professeur titulaire ..... M. QUEINNEC
Professeur sans chaire ..... M. DARRE
Maître Assistant ..... Mme QUEINNEC

Ethnologie - Génétique animale - Extérieur - Zootechnie et Economie générales - Ethologie appliquée. Sciences, Techniques, Economie de l'Elevage et des Productionsanimales
Insémination artificielle - Organisation de l'Elevage

CHAIRE D'ALIMENTATION

Professeur titulaire ..... M. FALIU
Professeur sans chaire ..... M. GRIESS
Maître Assistant ..... M. ENJALBERT

Botanique appliquée et Bromatologie - Agronomie - Alimentation

CHARGES D'ENSEIGNEMENT

MM. les Professeurs : ANGELIER, ARMENGAUD, COMBES, COMBRET, CROS, FERNET, et MAZENC.

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsable des opinions émises par les candidats (Délibération de la Faculté en date du 10 mai 1891 et du Conseil de l'Ecole en date du 13 juin 1924).

A SYLVIE,

A MES PARENTS,

Qu'ils trouvent ici la modeste récompense des efforts qu'ils ont consentis pour moi et des angoisses que je leur ai causées.

A MA FAMILLE,

A MES AMIS.

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR P. BESSOU

DE L'UNIVERSITE PAUL SABATIER DE TOULOUSE

Qui a bien voulu nous faire l'honneur de présider notre jury de thèse.

Hommage respectueux

A NOTRE JURY DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR LAUTIE

DE L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Avec toute la reconnaissance que nous lui devons pour son enseignement.

Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de notre respectueuse gratitude.

MONSIEUR LE PROFESSEUR EECKHOUTTE

DE L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Que nous remercions d'avoir bien voulu accepter de faire partie de notre jury de thèse.

Hommage respectueux.

A CEUX QUI ONT COLLABORE A LA REALISATION
DE CE TRAVAIL :

DOCTEUR DUGUY,
DOCTEUR VALLON,
MUSEUM OCEANOGRAPHIQUE DE MONACO,
DOCTEUR FREDJ.

LES CETACES EN MEDITERRANEE

PLAN

INTRODUCTION

Chapitre Premier : MATÉRIEL

A) LES CETACES DE MEDITERRANEE

1) PARTICULARITES DES CETACES. ADAPTATIONS AU MILIEU MARIN

1-a- Respiration

- Durée de l'apnée - réserve d'oxygène
  - . Hyperventilation pulmonaire
  - . Rôle de la myoglobine
  - . Diminution de la consommation d'oxygène
- Problème de l'azote dissous dans le sang

1-b- Circulation

1-c- Locomotion

- Vitesse de nage
- Profondeur et durée de plongée

1-d- Vision

1-e- Olfaction

1-f- Audition-Echolocation

- Emission des sons
  - . Sacs aériens
  - . Autres organes de phonation

- Réception des sons
- Fonctionnement

1-g- Nutrition

- Mysticètes
  - . Mécanisme de préhension
  - . Nourriture des Mysticètes : les Euphausiacés
  - . L'estomac des Mysticètes
- Odontocètes
  - . Mécanisme de préhension
  - . Type de nourriture
  - . L'estomac des Odontocètes

1-h- Reproduction

1-i- Migrations générales

2) ESPECES PRESENTES EN MEDITERRANEE. REPARTITION

2-a - Odontocètes

- Delphinidés
- Physeteridés
- Ziphiidés

2-b- Mysticètes

- Baleinopteridés
- Balaenidés

3) CLE DE DETERMINATION

B) LE BASSIN OCCIDENTAL MEDITERRANEEN

1) CLIMATOLOGIE

2) ETUDE DES COURANTS

2-a- L'entrée d'eau à Gibralter

2-b- Circulation générale

- Eau atlantique
- Eau d'origine orientale
- Eau d'origine septentrionale

2-c- Courants de surface

2-d- Cas particulier du bassin liguro-provençal

C) LES EUPHAUSIACES DE MEDITERRANEE

1) ESPECES PRESENTES

2) REPRODUCTION

3) NOURRITURE ET REPARTITION BATHYMETRIQUE

3-a- Facteurs des migrations verticale

- Lumière
- Température
- Facteurs ayant peut être un rôle auxiliaire

3-b- Modalités des migrations verticales

4) REPARTITION GEOGRAPHIQUE DE MEGANYCTIPHANES NORVEGICA

D) CEPHALOPODES

1) MIGRATIONS SAISONNIERES

2) MIGRATIONS JOURNALIERES

Chapitre Deuxième : MÉTHODES

A) RECOLTE DES OBSERVATIONS

1) FICHES D'OBSERVATION

1-a- Caractéristiques des observations

- Nom et port d'attache du navire
- Position approximative
- Date et heure
- Espèce observée et nombre d'animaux
- Comportement des cétacés observés
- Etat de la mer

1-b- Tableau d'identification à la mer des cétacés les plus fréquents

2) LES OBSERVATIONS

B) EXPLOITATION DES OBSERVATIONS

1) CODAGE DES OBSERVATIONS

1-a-Création du fichier des observations

- Découpage de la grille de codage
- Passage sur cartes perforées

1-b- Création des fichiers navires et espèces
- Fichier des navires
- Fichier des espèces

2) TRAITEMENT PAR ORDINATEUR

Chapitre Troisième : RÉSULTATS

A) VARIATION DU NOMBRE D'ANIMAUX

1) VARIATION DU NOMBRE D'ANIMAUX OBSERVES SELON L'ANNEE POUR CHAQUE ESPECE

2) VARIATION DU NOMBRE D'OBSERVATIONS SELON LE MOIS POUR CHAQUE ESPECE

B) GEOGRAPHIE DU NOMBRE D'ANIMAUX POUR CHAQUE ESPECE

C) DIRECTION DE NAGE

1) SELON L'ESPECE

2) DANS LE TEMPS

2-a- Selon le mois

2-b- Selon l'heure

3) SELON LE LIEU

4) SELON LA METEOROLOGIE

5) SELON LE NOMBRE D'ANIMAUX ENSEMBLE

D) COMPORTEMENT

1) SELON L'ESPECE

2) SELON L'ESPECE AVEC NOTION DE GROUPE

3) SELON LES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

CONCLUSION

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

A l'occasion de diverses navigations entre la côte française et la Corse ou les Baléares, les rencontres avec les cétacés, dauphins venant jouer dans le sillage du voilier ou rorquals impressionnants émergeant à faible distance, nous ont donné envie de nous intéresser de plus près à ces animaux dont la présence en Méditerranée nous a d'abord surpris, puis motivé pour essayer de mieux connaître leur comportement et leurs migrations dans cette mer.

L'ordre des cétacés appartient à l'infraclasse des Euthériens, sous-classe des Thériens, classe des Mammifères, sous-phylum des Vertébrés. Il est divisé en deux familles : les Mysticètes ou cétacés à fanons représentés par toutes les baleines et les Odontocètes ou cétacés à dents représentés par les dauphins et les cachalots.

Cette étude sur les Mammifères marins de Méditerranée a été fondée sur plus de 1 900 observations relevées en mer entre 1973 et 1980. Notre but était d'essayer de mieux connaître les déplacements de ces animaux en Méditerranée ainsi que leur mode de vie.

Le chapitre matériel contient des données bibliographiques concernant les particularités physiologiques de ces animaux, les espèces présentes et leur répartition en Méditerranée Occidentale. Nous nous sommes ensuite intéressé aux caractéristiques hydrologiques et climatiques du

bassin occidental Méditerranéen, avant d'étudier les animaux qui constituent la nourriture des cétacés, essentiellement Euphausiacés et céphalopodes.

Le chapitre méthodes montre comment nous avons pu utiliser les observations dont nous disposions avec l'aide de l'ordinateur.

Dans le chapitre résultats, nous avons étudié la variation du nombre d'animaux observés, la répartition géographique des cétacés et grâce à l'étude de la direction de nage, nous avons essayé de mieux connaître leurs déplacements dans la Méditerranée occidentale. Enfin, nous nous sommes intéressé au comportement de ces animaux, observés en liberté dans leur milieu naturel.

Chapitre Premier

MATÉRIEL

A) LES CETACES DE MEDITERRANEE

1) PARTICULARITES DES CETACES - ADAPTATION AU MILIEU MARIN

Les Cétacés sont des Mammifères marins, ils sont donc caractérisés par de nombreuses adaptations à ce milieu dont les principales contraintes sont l'absence d'oxygène, une température pouvant être très basse selon le lieu et la profondeur, des pressions très importantes dès que la profondeur augmente, une obscurité totale à de grandes profondeurs. Ces contraintes ont entraîné la modification de certaines fonctions que nous allons étudier.

1-a- Respiration

Chez les cétacés, la respiration s'effectue en surface par un nombre variable d'inspirations et d'expirations, suivies par une période d'apnée plus ou moins longue suivant la profondeur atteinte en plongée. Cette période d'apnée et la profondeur de la plongée demandent des adaptations de l'appareil respiratoire pour obtenir une plus grande réserve d'oxygène et pour éviter, lors de la remontée, les accidents de décompression dus à l'azote chez tous les plongeurs (ivresse des profondeurs).

Durée de l'apnée = réserve d'oxygène.

Cette réserve est assurée par deux mécanismes : une hyperventilation pulmonaire et une quantité de myoglobine très importante.

-Hyperventilation pulmonaire

Les poumons des cétacés sont très souples ce qui permet un renouvellement de l'air à 80-90% contre 15 à 20% chez l'homme (9)(22). Donc, au cours des périodes où l'animal est en surface, et où la fréquence respiratoire est de l'ordre de 6 mouvements par minute, il y a une saturation en oxygène de l'hémoglobine sanguine et de la myoglobine musculaire.

-Rôle de la myoglobine

Dans un muscle de cachalot, il y a 8 à 9 fois plus de myoglobine que dans un muscle de taureau (22). Donc, la myoglobine peut constituer une réserve d'oxygène très importante. Ainsi, chez un cétacé, l'oxygène utilisé vient seulement pour 9 % des poumons, pour 41% du sang, pour 41% des muscles et pour 9% des autres tissus. Par comparaison, chez un homme en apnée, ces pourcentages sont de 34% venant des poumons, 41% venant du coeur, 13% seulement venant des muscles et 12 % des autres tissus (6). On peut considérer que chez les cétacés, la quantité d'oxygène disponible est supérieure de 40% à la quantité disponible chez les mammifères terrestres, cette différence ayant pour origine la grande quantité de myoglobine dans le muscle mais aussi une plus grande quantité d'oxygène disponible dans le sang qui peut contenir 25 à 30% d'oxygène de plus que chez l'homme (22).

-Diminution de la consommation d'oxygène

Certaines particularités physiologiques permettent aux cétacés de réduire leur consommation d'oxygène. Pendant la plongée, le rythme cardiaque diminue de moitié,donc les tissus reçoivent moins d'oxygène. Le centre nerveux de la respiration chez les cétacés est très peu sensible à l'accumulation de gaz carbonique et c'est uniquement l'insuffisance

en oxygène qui déclenche l'acte respiratoire (22).

Dans le muscle, la glycolyse s'effectue de manière anaérobie, entraînant la formation d'acide lactique qui ne sera libéré dans le sang qu'en surface (22).

Enfin, il existe un fin enchevêtrement de capillaires, appelé réseaux admirables, dont le rôle est mal connu. Ils forment un réservoir de sang riche en oxygène, situé de part et d'autre de la colonne vertébrale. Ils semblent se remplir en fonction de la pression et assureraient l'irrigation d'organes vitaux comme le cerveau et le coeur (6).

Problème de l'azote dissous dans le sang

Le problème est différent de celui d'un plongeur qui inspire de l'azote à chaque acte respiratoire et qui peut donc avoir une grande quantité d'azote dissoute dans le sang. Les cétacés effectuent leur plongée en apnée, donc l'azote pouvant se dissoudre dans le sang est celui qui est présent dans les poumons mais qui ne sera pas renouvelé à chaque inspiration. Pourtant, il existe certains dispositifs physiologiques permettant une absorption de l'azote dissout.

Le souffle est dû à une émulsion huileuse provenant des poumons qui remonte vers l'évent. Cette substance a une grande affinité pour l'azote (6). Les épaisses couches de lard qui entourent ces animaux pourraient aussi absorber de l'azote (6).

Les réseaux admirables pourraient aussi avoir un rôle dans cette absorption mais on ne peut l'affirmer par manque d'expérience (6).

La physiologie de la respiration chez les cétacés présente donc des particularités assurant la constitution d'une réserve d'oxygène beaucoup plus importante que chez les mammifères terrestres, une diminution de la consommation d'oxygène et une absorption de l'azote dissout dans le sang.

1-b- Circulation

On note peu de modifications par rapport aux mammifères terrestres, si ce n'est l'existence des réseaux admirables . Le sang y pénètre par les artères intervertébrales et intercostales. Les dernières branches sont très anastomosées et le sang peut y circuler dans les deux sens. Ce réseau est entouré par du tissu adipeux assez semblable aux coussinets plantaires des chiens (20). Le rôle de ces réseaux est mal connu. Ils pourraient participer à l'absorption de l'azote et empêcher l'anoxie du cerveau en fin de plongée. Il semblerait qu'ils ont aussi un rôle dans la thermorégulation.

1-c- Locomotion

Le corps des cétacés a subi une évolution vers une forme rappelant celle des poissons et correspondant aux contraintes hydrodynamiques du milieu marin. La locomotion est assurée par la queue, comme chez les poissons. Celle-ci est une tige musculaire dépourvue d'os, de même que l'aileron dorsal. La stabilité est assurée par les nageoires pectorales qui sont des vestiges des membres antérieurs et par l'aileron dorsal. De plus, les poumons, situés en position dorsale, contribuent à stabiliser l'animal en plongée.

- Vitesses de nage

En vitesse de croisière, Tursiops truncatus atteint 26 à 30 km/h,le cachalot 10 km/h, le rorqual commun 25 à 27 km/h. En vitesse de pointe, l'orque atteint 55 km/h, Tursiops truncatus 32 à 35 km/h, le cachalot et le rorqual 35 km/h. (6).

- Profondeur et durée de plongée

Le cachalot peut atteindre une profondeur de 800 à 1 500 mètres pendant 60 à 90 minutes. Le globicéphale peut descendre à 600 mètres pendant 120 minutes, le rorqual commun atteint 500 mètres pendant 30 à 40 minutes, l'orque 300 mètres pendant 20 minutes, Tursiops descend à 200 à

3oo mètres pendant 6 à 7 minutes (6).

1-d- Vision

Pour obtenir une image nette en milieu aquatique, il faut que l'oeil donne une image en avant de la rétine en milieu aérien. L'oeil des cétacés est donc un oeil de myope, constamment immergé même pendant la nage en surface (6). Seul l'orque semble doté d'une excellente vue aérienne.

L'oeil des cétacés est bloqué dans une position fixe à cause d'un nerf optique très gros entouré par une double gaine . La cornée, constituée d'un épithélium stratifié kératinisé est ovale transversalement, épaisse en périphérie et peu convexe avec un méplat dans l'axe de la pupille. La chambre antérieure est très profonde. Les glandes lacrymales sécrètent une substance grasse protégeant la cornée. La pupille est ovale transversalement et la rétine est entièrement vascularisée, de plus, elle est invaginée dans le sens des pressions. Le cristallin est très épais et le vitré très consistant (6).

1-e- Olfaction

Cette fonction est rudimentaire chez les mysticètes où elle est réduite à quelques cellules olfactives. Elle semble inexistante chez les odontocètes. La gustation semble aussi très rudimentaire.

1-f- Audition - Echolocation

Pour pallier la déficience de leur vision et de leur olfaction, les cétacés possèdent un organe de détection comparable à un sonar qui leur permet de repérer leur nourriture à de grandes profondeurs et de communiquer entre eux. Ce sonar est constitué par des émetteurs de sons variés et par un récepteur.

-Emission des sons

Chez les cétacés, l'air est inspiré et expiré par un canal, le canal nasal, qui relie l'évent au larynx. Le long de ce canal, on trouve 3 paires de sacs aériens qui y sont attachés. L'appareil d'émission des sons est constitué par ces 3 paires de sacs aériens, par le larynx, et par un coussinet naso-frontal qui est une lentille de graisse à densité variable. Les sacs aériens ont le rôle le plus important. Ils se situent dans des tissus mous, au-dessus des narines osseuses (fig. 1).

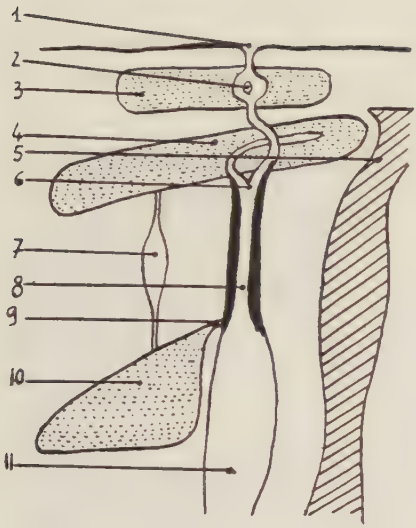
- sacs supérieurs ou sacs vestibulaires : ils s'ouvrent à 1 cm au-dessous de la fente de l'évent. Ils sont constitués par plusieurs couches musculaires disposées radialement qui permettent la chasse de l'air

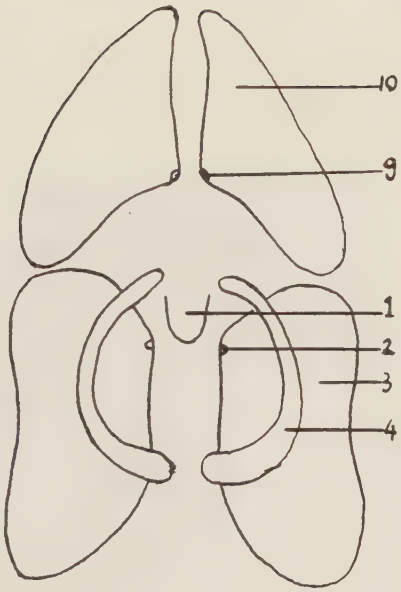
- sacs tubulaires : ils forment des tubes en fer à cheval entourant les narines. Ils s'ouvrent dans la partie postéro-latérale du canal nasal au-dessus d'un bouchon musculaire. L'air semble pouvoir circuler entre ces sacs et le bouchon musculaire sans issue à l'extérieur.

- sacs inférieurs : situés sur les os intermaxillaires, ils s'ouvrent juste en avant du bord externe des narines osseuses, à la base de la partie molle du canal. Il existe deux canaux de connexion entre les sacs inférieurs et les sacs tubulaires.

Ces sacs fonctionnent grâce à un système complexe de muscles naso-maxillaires.

Pour l'émission des sons, les sacs supérieurs , qui servent de réservoir, envoient de l'air dans la fente entrouverte de l'évent ou dans les autres sacs. Dans le premier cas, celà entraîne un jet de fines bulles et une légère vibration de la fente de l'évent. Dans le deuxième cas, l'air est contrôlé par le bouchon musculaire et sa saillie en forme de lèvre que W.EVANS et I.PRESCOTT ont appelé l'organe vibrant, à sa sortie des sacs





Coupe longitudinale

1. Fente de l'évent
2. Ouverture du sac supérieur dans le canal nasal
3. Sac supérieur
4. Sac tubulaire
5. Os du crâne
6. Canal nasal

Projection verticale

7. Canal de connexion avec son ampoule
8. Bouchon musculaire formant le canal nasal
9. Ouverture sac inférieur dans canal nasal
10. Sac inférieur supra et intra médullaire
11. Narine osseuse.

Fig. 1 - Sacs aériens. Coupe longitudinale et projection verticale
(d'après E.Romanenbro, A.Tomoline, B.Artemenbro)

tubulaires. Les sons produits sont constitués de claquements et de salves de claquements. Les sacs peuvent fonctionner pendant l'acte respiratoire. Le bouchon musculaire se rétracte, l'évent s'ouvre, et les sacs supérieurs s'affaissent. A la fin de l'inspiration, l'évent se ferme, les sacs supérieurs se remplissent par le canal nasal puis le bouchon musculaire se ferme. L'air passe alors des sacs supérieurs dans les autres sacs, ce qui produit une série de claquements. Quand les sacs supérieurs sont vides, le bouchon musculaire s'ouvre et de l'air provenant des poumons emplit ces sacs sans qu'un acte respiratoire soit nécessaire (15, 22).

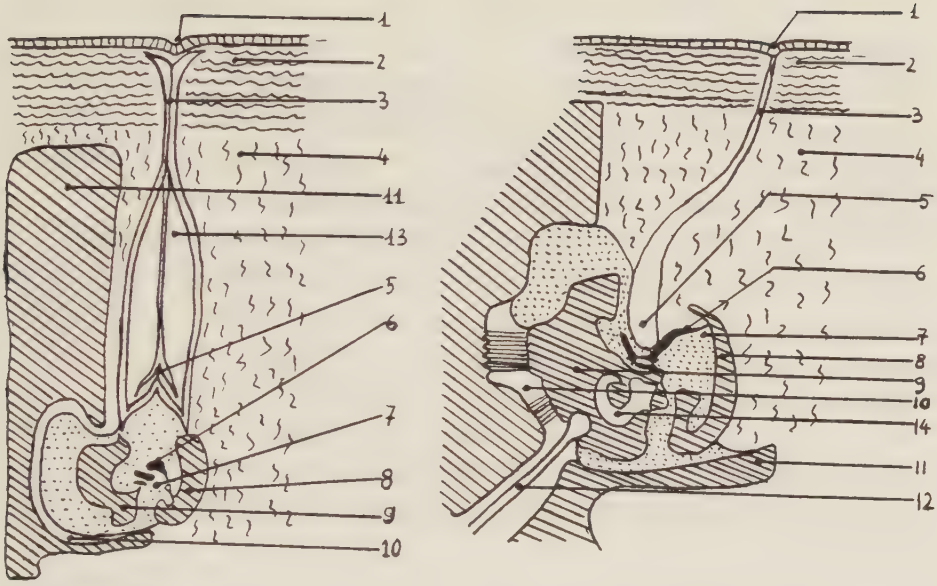
Pour J.LILLY et E.MILLER, les sacs droits et gauches peuvent fonctionner indépendamment ce qui peut permettre l'émission simultanée de deux sons différents.

Autres organes de phonation : il existe des sinus pneumatiques dans la région acoustique qui peuvent produire des claquements. Des sons peuvent aussi être produits par des vibrations de la cloison séparant les deux narines ainsi que par de fins plissements de la muqueuse du larynx (22).

- Réception des sons

La réception des sons, après leur réfraction sur un obstacle, est assurée par une oreille particulière puisque l'oreille externe n'existe pas et le conduit auditif est obstrué. La gamme des sons perçus est beaucoup plus importante que chez l'homme, aussi bien dans les infrasons que dans les ultrasons et on constate une très grande précision dans la détection de la direction du bruit.

L'oreille interne et l'oreille moyenne sont logées dans deux formations osseuses très compactes, la première dans l'os tympanal, la deuxième dans l'os périauriculaire. Ces deux os sont reliés par un ligament fibreux à la cavité tympanique et sont entourés par une chambre remplie par une mousse d'émulsion de graisse qui arrête toutes les vibrations provenant du crâne et du reste du corps. Le sac ne peut donc



Mysticètes

1. Orifice auditif externe
2. Lard sous-cutané
3. Conduit auditif
4. Tissu conjonctif
5. Membrane tympanale
6. Osselet
7. Cavité tympanale

Odontocètes

8. Os tympanal (bulle)
9. Os lêtreux
10. Espace rempli d'émulsion de graisse
11. Os crânien
12. Nerf acoustique
13. Bouchon de l'oreille
14. Limaçon

Fig. 2 - Oreille des cétacés - Coupe longitudinale
(d'après F.W.Reyznback, de Haan et Purves)

parvenir à l'oreille interne que par le conduit auditif externe et la chaîne des osselets (20).

D'autre part, d'après K.NORRIS, les sons sont amenés à l'oreille interne par la mâchoire inférieure qui conduit très bien les sons.

La membrane du tympan a une forme de parapluie appuyée sur le manche du marteau qui est rattaché par sa fine extrémité à l'os tympanal et par sa grosse extrémité à l'enclume. Les 3 osselets sont durs, minuscules, spécialisés dans la transmission des ultrasons.

L'amplitude des mouvements de l'étrier, fixé sur la fenêtre ovale est 30 fois plus importante que l'amplitude des mouvements de la membrane du tympan, mais elle perd de son intensité en proportion. Cela correspond à une adaptation au milieu aquatique où l'amplitude de l'onde sonore est 60 fois plus faible que dans le milieu aérien.

L'oreille interne est complexe. L'os périauriculaire entoure un limaçon et un appareil vestibulaire très réduits. Le limaçon contient une membrane spirale secondaire et un organe de Corti relativement petit et suspendu rigidement.

Le nerf acoustique est très important.

Les centres auditifs sous-corticaux sont très développés ce qui correspondrait à la faculté de percevoir les ultrasons.

Par l'utilisation des réflexes conditionnés, on a déterminé que les fréquences perçues vont de quelques dizaines d'hertz à 196 kilohertz avec 100 % de réponse entre 150 hertz et 120 kilohertz (22).

- Fonctionnement

Les sons émis par les sacs aériens sont réfléchis par la paroi osseuse du crâne et sont réfractés par le coussinet de graisse qui fait office de lentille acoustique. Le faisceau locateur ainsi produit rencontre un obstacle qui peut être une proie et se décompose en rayons réfléchis. Ces rayons parviennent sur la partie la plus mince de la mâchoire où l'os n'est épais que de 3 dixièmes de millimètres chez

Tursiops truncatus. Les sons atteignent le corps adipeux intramaxillaire qui les conduit jusqu'à l'oreille. L'angle avec lequel les sons rencontrent la mandibule détermine un coefficient de transmission qui est élevé si l'angle est compris entre 30° et 90°. C'est pour cette raison que les dauphins hochent la tête en approchant de leur proie. La perception des sons par la mandibule est 6 fois plus importante que la perception par le canal auditif (22).

Il faut noter que ce " sonar " fonctionne horizontalement chez les Mysticètes dont les proies se situent à de faibles profondeurs, il fonctionne verticalement chez les odontocètes dont la nourriture peut se situer très profondément.

1-g- Nutrition

Cette fonction est très différente selon qu'il s'agit de Mysticètes ou cétacés à fanons ou d'Odontocètes ou cétacés à dents.

- Mysticètes

Les mâchoires ne portent pas de dents, mais des fanons sur la mâchoire supérieure. Ces fanons sont des productions cornées qui servent de filtre lors de la prise de nourriture, celle-ci étant essentiellement constituée de petites crevettes.

Mécanisme de la prise de nourriture

L'animal ne s'arrête pas de nager. Il ouvre une cavité buccale démesurée en abaissant la mâchoire inférieure et l'eau chargée de nourriture s'engouffre dans un jabot long comme la moitié du corps. La baleine saisit ainsi plusieurs tonnes d'eau, puis remonte sa mâchoire et le jabot se contracte pour chasser l'eau à travers les fanons qui agissent comme un filtre pour retenir tout ce qui se trouvait en suspension dans l'eau. Les fanons sont différents selon la nourriture. Chez le rorqual commun (Baleinoptera physalus) ils sont comparables à de la laine pour retenir

les petits crustacés. Chez la baleine bleue (Baleinoptera musculus), ils constituent un filtre plus grossier, ne retenant que des crustacés plus gros et de petits poissons. Un jeune rorqual ingurgite ainsi 3,5 tonnes de crevettes par jour, un adulte en avale environ 1 tonne et demi (6), (22)

On peut trouver dans l'estomac des mysticètes des poissons ou même des pingouins qui ont été avalés par erreur (6).

I La nourriture des Mysticètes : les Euphausiacés

L'étude de ces éléments du zooplancton fera l'objet d'un paragraphe sur leur biologie et leur localisation en Méditerranée occidentale.

I L'estomac des Mysticètes

L'estomac des Mysticètes est formé de trois parties : le pré-estomac est dépourvu de glandes. Il s'agit d'un broyeur à paroi musculaire très épaisse plus de 7 cm chez les baleinoptères. Il contient du sable et des petites pierres qui contribuent à écraser la nourriture.

L'avant-estomac et l'estomac produisent des sucs digestifs et peuvent contenir plus d'une tonne de nourriture soit environ un mètre cube (6).

- Odontocètes

Selon l'espèce, les dents sont présentes sur les deux mâchoires ou bien uniquement sur la mâchoire inférieure. Il s'agit de dents coniques n'ayant qu'un rôle de préhension des proies. Elles sont toutes identiques et leur nombre et leur taille sont variables selon l'espèce. Chez le cachalot, leur poids peut atteindre 1 kg.

I Mécanisme de la prise de nourriture et types de nourriture

La nourriture est composée de calmars ou de poissons. Dans tous les cas, les odontocètes attrapent leurs proies et les avalent sans les broyer. Les cachalots se nourrissent de calmars de grande taille puisqu'on a

retrouvé un spécimen de plus de 10 mètres de long et de 184 kg dans l'estomac d'un cachalot long de 14 mètres. Il s'agit alors d'adversaires redoutables que le cachalot surprend et avale sans leur laisser le temps de se défendre (6).

L'estomac des odontocètes

Il n'existe pas de pré-estomac chez les odontocètes car leur nourriture, poissons ou calmars, ne demande pas à être broyée. On retrouve un avant estomac et un estomac. Chez le cachalot, les becs de calmars ne sont pas digérés et forment une concrétion dans l'intestin appelée ambre gris (6).

1-h - Reproduction

Les cétacés sont monopares. Il existe quelques rares cas de gemellipare et des cas exceptionnels où la femelle porte trois foetus, ou même 4 ou 5 et un cas d'une portée de 6 foetus a été signalé dans l'Antarctique en 1953 (2).

Le tableau suivant donne les principales constantes de la reproduction de ces animaux (6)..

Le mode d'accouchement est adapté au milieu. La femelle accouche dans une zone de faible profondeur et se met sur le dos, le ventre près de la surface. Le nouveau-né est toujours en présentation postérieure pour lui permettre de respirer dès que la tête est expulsée. A la naissance, un jeune rorqual mesure déjà 6,5 mètres et pèse environ 600 kg. Il atteint 12 mètres au sevrage 6 mois plus tard et 20 mètres à 5 ans (2), (12).

Le lait est jaunâtre, de consistance huileuse et contient environ 35 % de matières grasses (6). Il est expulsé de la mamelle par un puissant muscle compresseur qui propulse un jet de lait dans la gueule du jeune, ceci pour faciliter l'allaitement du jeune en milieu aquatique(2).

	Tursiops truncatus	Delphinus delphis	Globicephala maeleana	Orcinus orca	Physeter catodon	Baleinoptera physalus
Gestation	12mois	11 mois	13 mois	12 mois	16 mois	11,5 mois
Rythme des naissances	2 ans	1 an mais re. pos d'un an après 3 ges. tations	2 ans	1 an	3-4 ans	5 ans
Epoque des naissances (Hémisphère nord)	Février à mai Septembre à novembre		Septembre / octobre	toute l'année	Juillet à septembre	Juin/juillet
Durée de la lactation	16 mois	18 mois		12 mois	13 mois	6 mois
Taille adulte	3-4mètres	2 mètres	4.5-6mètres	4.5-9mètres	11-15 mètres	20-22 mètres
Maturité sexuelle	6 ans	3 ans	6 ans		5 ans	5 ans
Longévité	20 ans	30 ans	25 ans	20 ans	25 ans	30 ans

1-i- Migrations générales

Elles intéressent surtout les Mysticètes . Les Odontocètes sont plus sédentaires.

On considère qu'il y a deux populations qui ne se mélangent pas, une dans chaque hémisphère. Pendant l'hiver, les mysticètes remontent vers les régions polaires où elles trouvent une nourriture très abondante. Quand elles ont constitué des réserves de graisse suffisantes, elles descendent vers les régions tempérées pour s'y accoupler ou pour accoucher. Pendant cette période de reproduction, correspondant à l'été, elles se nourrissent très peu, vivant sur leurs réserves (2).

Chez les Odontocètes, seuls les cachalots semblent participer à des migrations importantes puisqu'on les retrouve aussi bien dans les régions polaires que dans les régions tropicales (2).

2) LES CETACES DE MEDITERRANEE- ESPECES PRESENTES - REPARTITION.

Nous n'étudierons que les espèces observées avec certitude en mer ou les espèces échouées ou capturées en Méditerranée.

17 espèces sont ou ont été présentes en Méditerranée (8).

Chez les Odontocètes : Famille des Delphinidés : Steno bredanensis, Stenella coeruleoalba , Delphinus delphis, Tursiops truncatus, Pseudorca crassidens, Orcinus orca, Grampus griseus, Globicephala maeleana, Phocoena phocoena.

Famille des Physeteridés : Physeter catodon

Famille des Ziphiides : Mesoplodon densirostris, Ziphius cavirostris

Chez les Mysticètes : Famille des Balaenopterides : Balaenoptera acutorostrata, Balaenoptera borealis, Balaenoptera physalus, Megaptera novaeangliae

Famille des Balaenidés : Eubalaena glacialis.

2-a- Odontocètes

- Famille des Delphinidés

- Steno bredanensis = dauphin à bec étroit (LESSON.1828)

Cette espèce est très rare en Méditerranée puisque seulement 4 individus ont été recensés (8).

- Stenella coeruleoalba = dauphin blanc et bleu (MEYER.1833)

Observé dans le bassin oriental sans pouvoir mettre en évidence des différences de fréquence suivant les régions, il est souvent observé dans le bassin occidental avec une répartition qui semble très irrégulière. Il semble absent sur les côtes africaines et sa principale concentration se situe le long des côtes espagnoles et françaises. C'est certainement l'espèce la plus fréquente en Méditerranée, surtout dans le bassin occidental (8).

- Delphinus delphis = dauphin commun (LIANE.1758)

Présent dans le bassin oriental, surtout dans le delta du Nil, son maximum de fréquence dans le bassin occidental est situé le long des côtes algériennes. Il est peu commun le long des côtes espagnoles et françaises mais semble plus abondant le long des côtes italiennes.

Stenella coeruleoalba et Delphinus delphis ont été longtemps confondus car leur ressemblance morphologique rend leur identification difficile. Il semble que le dauphin commun soit moins fréquent que Stenella coeruleoalba mais on ignore si cette différence de fréquence a toujours existé ou si le dauphin blanc et bleu a conquis un biotope détenu avant par Delphinus delphis, ces deux espèces ayant un mode de vie semblable ;

la relative abondance de dauphins communs le long des côtes algériennes laisse supposer un apport important de population venant de l'Atlantique dans cette zone (8).

- Tursiops truncatus : grand dauphin (MONTAGU. 1821)

Dans le bassin oriental, cette espèce est fréquente avec un maximum dans le delta du Nil et le long des côtes israéliennes. Dans le bassin occidental, c'est l'une des espèces les plus abondantes le long des côtes africaines. Elle est fréquente en Espagne, surtout près du delta de l'Ebre et semble moins fréquente en France. Il est commun en Italie (8). C'est l'espèce la plus côtière de tous les cétacés méditerranéens puisque elle occupe des zones où la profondeur ne dépasse pas 10 à 20 mètres. Elle semble occuper la place laissée libre par Phocoena phocoena (10)

- Pseudorca crassidens - Pseudorque (OWEN.1846)

C'est une espèce très rare en Méditerranée que l'on n'a observé que dans les régions voisines de Gibraltar (8)

- Orcinus orca = Orque (LINNE. 1758)

L'orque est également très rare en Méditerranée, toutefois on peut le rencontrer exceptionnellement dans l'ensemble du bassin (8).

- Grampus griseus = dauphin de Risso (CUVIER. 1812)

Cette espèce n'a jamais été observée dans le bassin oriental. Elle semble relativement commune dans le bassin occidental. Sa fréquence maximale est observée au large de la Côte d'Azur et vers les îles éoliennes (8).

- Globicephala maeleana = globicéphale noir (TRAILL.1809)

Cette espèce ne semble présente que dans le bassin occidental. Assez fréquent en Algérie, il semble se raréfier en remontant vers le Nord. Il existe une population importante près de Gibraltar mais c'est en mer Ligure que cette espèce est la plus fréquente avec une importante concentration estivale, certainement liée à une zone de nourrissage (8).

- Phocoena phocoena = marsouin (LINNE.1758)

Le marsouin peut pénétrer exceptionnellement en Méditerranée en suivant le courant Atlantique principal le long des côtes d'Afrique et ses bran-

ches secondaires vers les Baléares et la Corse. Il a disparu de la zone où il était sédentaire, le long des côtes catalanes espagnoles et françaises (8).

- Famille des Physeteridés

- Physeter macrocephalus ou Physeter catodon = cachalot (LINNE. 1758)

Cette espèce est rare dans le bassin oriental et semble plus fréquente dans le bassin occidental, surtout le long des côtes africaines, au sud de l'Espagne et en mer ligure. Il semble exister un lieu de passage autour de la Sicile (5). La présence de jeunes indique une reproduction en Méditerranée, probablement autour des Baléares, malgré l'absence de troupeaux importants à structure typique en " harem" où un mâle veille sur plusieurs femelles et jeunes (8).

- Famille des Ziphiidés

- Mesoplodon densirostris = baleine à bec de blainville (BLAINVILLE.1817)

Cette espèce a été récemment découverte en Méditerranée par l'échouage d'une femelle en Espagne en Février 1980 (8).

Ziphius cavirostris = baleine de Cuvier (CUVIER.1823)

Présente dans le bassin oriental, cette espèce est commune dans le bassin occidental, dans les régions d'eaux profondes en raison de son régime à base de céphalopodes (8).

2-b- Mysticètes

- Famille des Balaenopteridés

- Balaenoptera acutorostrata = rorqual à museau pointu (LACEPEDE. 1804)

Cette espèce est très rare en Méditerranée où elle ne pénètre qu'exception-

nellement (8). D'autre part le diagnostic différentiel avec un jeune rorqual commun est difficile en mer.

- Balaenoptera borealis = rorqual de Rudolphi (LESSON.1828)

Un seul échouage récent a eu lieu en Espagne près du delta de l'Ebre (8).

- Balaenoptera physalus = rorqual commun (LINNE.1758)

Les observations de rorquals communs sont rares dans le bassin oriental. Par contre, cette espèce est commune dans le bassin occidental, sauf en Adriatique. La concentration maximale se situe en été entre la côte d'Azur et la Corse et est à mettre en rapport avec une zone de nourrissage particulièrement riche. Il est difficile de préciser dans quelle mesure ces animaux passent le détroit de Gibraltar (8,12).

- Megaptera novaeangliae = megaptère (BOROWSKI)

Cette espèce est exceptionnelle en Méditerranée (8).

- Famille des Balaenides

- Eubalaena glacialis = baleine des Basques (MULLER.1776)

La baleine des Basques pénétrait exceptionnellement en Méditerranée à l'époque où elle existait encore dans le Golfe de Gascogne (8).

Il existe donc 17 espèces de cétacés observées avec certitude en Méditerranée. Toutefois, la disparition d'Eubalaena glacialis est certaine, celle de Megaptera novaeangliae et de Balaenoptera borealis est très probable. Phocoena phocoena a disparu des régions où il était sédentaire. Il semble que le nombre de cachalots et de dauphins communs est en nette diminution.

3) CLE DE DETERMINATION

D'après DUGUY et ROBINEAU (11)

3-a- Odontocètes

Pas de fanons. Les dents sont présentes mais parfois non apparentes. La mâchoire inférieure est étroite, au moins dans sa partie antérieure.

&) l'extrémité de la mâchoire inférieure est très en retrait par rapport à l'extrémité du museau

. animal de grande taille, dépassant 10 mètres chez l'adulte ——→ CACHALOT

. animal ne dépassant pas 4 mètres ——→ CACHALOT PYGME.

&) l'extrémité de la mâchoire inférieure est au même niveau ou dépasse légèrement vers l'avant l'extrémité du museau

. l'aileron dorsal est absent ——→ NARVAL
BELOUGA

. l'aileron dorsal est présent

- dents localisées à la mâchoire inférieure

.. aileron dorsal bien développé et situé au milieu du corps ——→ GRAMPUS

·· aileron dorsal relativement peu développé situé sur la moitié postérieure du corps, jamais plus d'une paire de dents sur la mandibule, 2 sillons sous la gorge, en forme de V à branches non jointes

La distance de l'extrémité du museau à l'évent est comprise entre 1/5 et 1/7 de la longueur totale. Taille maximale 10 mètres ——→ HYPERODON

La distance de l'extrémité du museau à l'évent est inférieure à 1/7 de la longueur totale. Taille maximale 7mètres

. Grande taille (6 mètres) ——————→ ZIPHIUS

. Taille inférieure à 5 mètres ——————→ MESOPLON

- Dents présentes sur les 2 mâchoires

.. Taille pouvant atteindre 9 mètres, 9 à 13 dents sur chaque demi mâchoire

Front très bombé, bec court, diamètre des dents inférieur à 15 millimètres, pectorales longues et falciformes

. Large tache blanc argenté sur la gorge, corps noir goudron ——————→ GLOBICEPHALE NOIR

. Gorge plus claire que le corps sans tache blanc argenté ——————→ GLOBICEPHALE A GROS BEC

Front non proéminent, pas de bec, diamètre des dents supérieur à 24 mm

. Coloration noire et blanche, pectorales larges et arrondies ——————→ ORQUE

. Coloration noire, pectorales étroites et pointues ——————→ FAUX ORQUE

.. Taille inférieure à 4 mètres, plus de 15 dents par demi mâchoire

Bec non distinct, taille inférieure à 1,8 mètre ——————→ MARSOUIN

Bec distinct, taille supérieure à 1,8 mètre

. Bec très allongé, comprimé latéralement dans sa partie antérieure ——————→ STENO

.

. Bec de longueur variable, aplati de haut en bas sur toute sa longueur

.. Bec de 3 à 9 cm de long, moins de 35 paires de dents par mâchoire

. Bec moyen (8cm), le diamètre des dents va de 6,2 à 9 mm, passage très progressif des zones à coloration sombre dorsales aux zones claires ventrales ——————————→ GRAND DAUPHIN

. Bec court, le diamètre des dents va de 3,5 à 5,6 mm , séparation nette entre les zones sombres dorsales et les zones claires ventrales ——→ LAGENORHYNQUE

.. Bec plus long, de 10 à 20 cm, 40 à 50 paires de dents par mâchoire

. Pigmentation très sombre de la face dorsale avec une limite latérale en forme de V très ouvert. Une bande pigmentée joint la mâchoire inférieure à l'insertion de la nageoire pectorale ——————————→ DAUPHIN COMMUN

. Pigmentation très sombre de la face dorsale formant à partir de la nageoire dorsale, vers l'avant et vers le bas, une aire falciforme très caractéristique. Une tache pigmentée plus ou moins foncée, parfois dédoublée, relie la tache-oculaire à l'insertion de la nageoire pectorale ——————————→ DAUPHIN BLANC ET BLEU

3-B- Mysticètes

La mâchoire supérieure porte des fanons.

&) Il existe de nombreux sillons longitudinaux parallèles sous la gorge, la nageoire dorsale est présente, les fanons sont relativement courts et trapus

. les nageoires pectorales sont très longues, atteignant presque la moitié de la longueur de l'animal, leur bord inférieur est dentelé ——————→ MEGAPTERE

. Les nageoires pectorales sont plus courtes, leur longueur est nettement inférieure au tiers de la longueur de l'animal, leur bord inférieur n'est pas dentelé.

.. Les fanons sont blanc jaunâtres ou gris ardoisé ou peuvent présenter les deux colorations

. La taille atteint 25 mètres . Les fanons sont jaunes et gris ardoisé, sauf à l'extrémité antérieure du côté droit où ils sont blancs. La face inférieure de la nageoire caudale est blanche ——→ RORQUAL COMMUN

. La taille maximale est de 10 mètres. Les fanons sont blancs ou jaunâtres , la face ventrale de la nageoire caudale est pigmentée ——————→ RORQUAL A MUSEAU POINTU

.. Les fanons sont noirs ou presque noirs

. La taille maximale est de 30 mètres. Les fanons sont très noirs. Les pectorales sont relativement grandes, atteignant 1/7 de la longueur du corps. L'aileron dorsal est relativement petit →RORQUAL BLEU

. La taille ne dépasse pas 18 mètres. Les fanons sont noirs à frange blanche, les pectorales sont relativement plus petites alors que l'aileron dorsal est bien développé ——————→ RORQUAL DE RUDOLPHI

&) Pas de sillons longitudinaux sous la gorge, pas de nageoire dorsale. Ouverture buccale fortement arquée vers le bas, fanons très allongés pouvant dépasser 2,5 mètres ——————————→ BALEINE DES BASQUES

Cette clé de détermination permet de différencier les cétacés de Méditerranée. Une grande difficulté d'identification existe pour le dauphin commun et le dauphin blanc et bleu et seules ces deux espèces peuvent être confondues lors d'observations en mer. Nous en tiendrons compte lors de l'exploitation des observations en confondant ces deux espèces en une seule.

B) LE BASSIN OCCIDENTAL MEDITERRANEEN

Pour essayer d'expliquer les déplacements des cétacés dans le bassin occidental méditerranéen, il faut replacer ces migrations dans le conteste climatique et hydrologique de ce bassin. Nous nous limiterons à l'étude du bassin occidental, du détroit de Gibraltar au détroit de Sicile, car les observations dont nous disposions dans le bassin oriental sont trop rares pour pouvoir en tirer des conclusions.

1) CLIMATOLOGIE

La Méditerranée est une zone de transition subissant l'influence de quatre centres météorologiques : au sud.ouest, l'anticyclone des Açores, au nord.ouest les basses pressions d'Islande, au nord.nord.est, les hautes pressions d'Europe du Nord, d'Europe Centrale et d'Europe Orientale,ces dernières étant en relation avec l'anticyclone asiatique; au sud, les basses pressions sahariennes et équatoriales (14).

La Méditerranée est donc un carrefour de circulation atmosphérique où le relief continental peut canaliser et renforcer ces vents généraux sur certains trajets.

En été, l'anticyclone des Açores est prolongé par une dorsale sur le sud de la France et la Méditerranée. Les vents sont alors faibles et l'été est chaud et sec.

En hiver, cette dorsale régresse et la dépression d'Islande se creuse entraînant des masses d'air polaire sur la Méditerranée. Cependant, par sa position très méridionale, ce bassin n'est intéressé que par une faible partie des dépressions atlantiques. De plus, cette mer est protégée par le relief continental, sauf à trois endroits : le sillon rhodanien, le seuil de Naurouze et le détroit de Gibraltar par où l'air froid et humide atlantique pénètre en Méditerranée. En général, les hivers sont doux et secs. Parfois l'anticyclone sibérien prend une telle importance qu'il amène des masses d'air polaire continentales sur la Méditerranée, ces masses d'air étant très froides et très sèches (14).

Le climat méditerranéen est donc caractérisé par sa température élevée, même en hiver, et par sa sécheresse. Il en résulte un déficit en eau très important. En effet, l'apport d'eau se limite à la quantité apportée par trois grands fleuves : le Nil, le Pô et le Rhône. Cet apport correspond, avec les faibles précipitations, à une épaisseur sur l'ensemble de la mer de 469 mm par an. L'évaporation est, par contre, très

importante et représente une épaisseur de 1440 mm par an et donc le déficit est de 971 mm par an. La Méditerranée est donc un bassin de concentration et Gibraltar est le seul endroit où de l'eau de l'Atlantique peut pénétrer dans le bassin occidental en y créant une circulation d'eau et donc des courants (14).

Chaque secteur a son propre bilan. Le bassin Liguro-provençal où se situe la quasi-totalité des observations que nous avons exploitées a pour limites géographiques les côtes françaises au nord, la Corse au sud-est et au sud-ouest une ligne joignant l'île de Cargalo en Corse à Porquerolles. Il s'ouvre sur la mer thyrénienne à l'est par l'étroit canal de Corse et au sud sur le bassin algéro-provençal

Son climat est caractérisé par le fait qu'il est très abrité par le massif alpin et n'est donc pas situé sur la trajectoire des vents d'ouest qui sont défléchis par les Alpes. Situé le plus souvent sous le vent, il s'y crée une dépression qui se creuse au centre du bassin ou à sa proximité, sur l'Italie, entraînant une expulsion d'air froid intéressant ce bassin au premier chef. La moitié des perturbations de Méditerranée occidentale est due au creusement d'une dépression sur le golfe de Gênes entraînant de forts vents de nord à nord-ouest donc un climat très sec et une évaporation très importante. Ce bassin apparaît donc comme une zone de concentration très importante (14).

2) HYDROLOGIE; ETUDE DES COURANTS

Le schéma général de la circulation d'eau peut se résumer à un déficit en eau sur l'ensemble du bassin, déficit comblé par trois apports d'eau : de l'eau Atlantique à Gibraltar, de l'eau venant du bassin oriental par le canal de Sicile et de l'eau venant du nord essentiellement apportée par le Rhône.

2-a- L'entrée d'eau Atlantique à Gibraltar

L'eau Atlantique est moins salée (36,26 ‰) que l'eau de la Méditerranée, mais, à cause de l'évaporation dans cette mer, la quantité de sel devrait augmenter. Or, elle est constante. L'excès de sel est donc compensé par un courant sortant de Méditerranée de salinité très élevée (38,40 ‰). Ce courant sort en profondeur à Gibraltar. La quantité de sel entrante et sortante étant la même et l'eau entrant à Gibraltar étant moins salée, le volume entrant est supérieur au volume sortant d'environ 35 000 km3 par an (21).

2-b- Circulation générale

- Eau atlantique

L'eau Atlantique, moins salée, est moins dense que l'eau Méditerranéenne. Elle subit un mouvement d'ouest en est dû à la pente consécutive à l'évaporation. Les forces de Cariolis qui font subir à des fluides en mouvement un déplacement vers la droite dans l'hémisphère nord et vers la gauche dans l'hémisphère sud, lui infligent une déviation vers la droite donc vers les côtes africaines. L'eau Atlantique se répand donc dans toute la Méditerranée, sur une épaisseur de 100 à 200 mètres vers l'Afrique, de 10 mètres ou moins dans le nord du bassin (19)

En s'éloignant de Gibraltar, l'effet du climat chaud et sec entraîne une augmentation de la salinité et donc de la densité. Une partie de cette veine d'eau va donc plonger pour créer la masse d'eau algéro-atlantique qui se déplace comme l'eau atlantique mais en profondeur (7).

Ce courant principal, le long des côtes africaines va se ramifier pour former trois branches : la première remonte vers les Baléares, la deuxième vers la côte occidentale de la Corse, la troisième longe la Sicile, puis la côte ouest de l'Italie. Le courant principal passe dans le canal de Sicile, entre la Sicile et la Tunisie, pour rejoindre le bassin oriental (7) (fig. III).

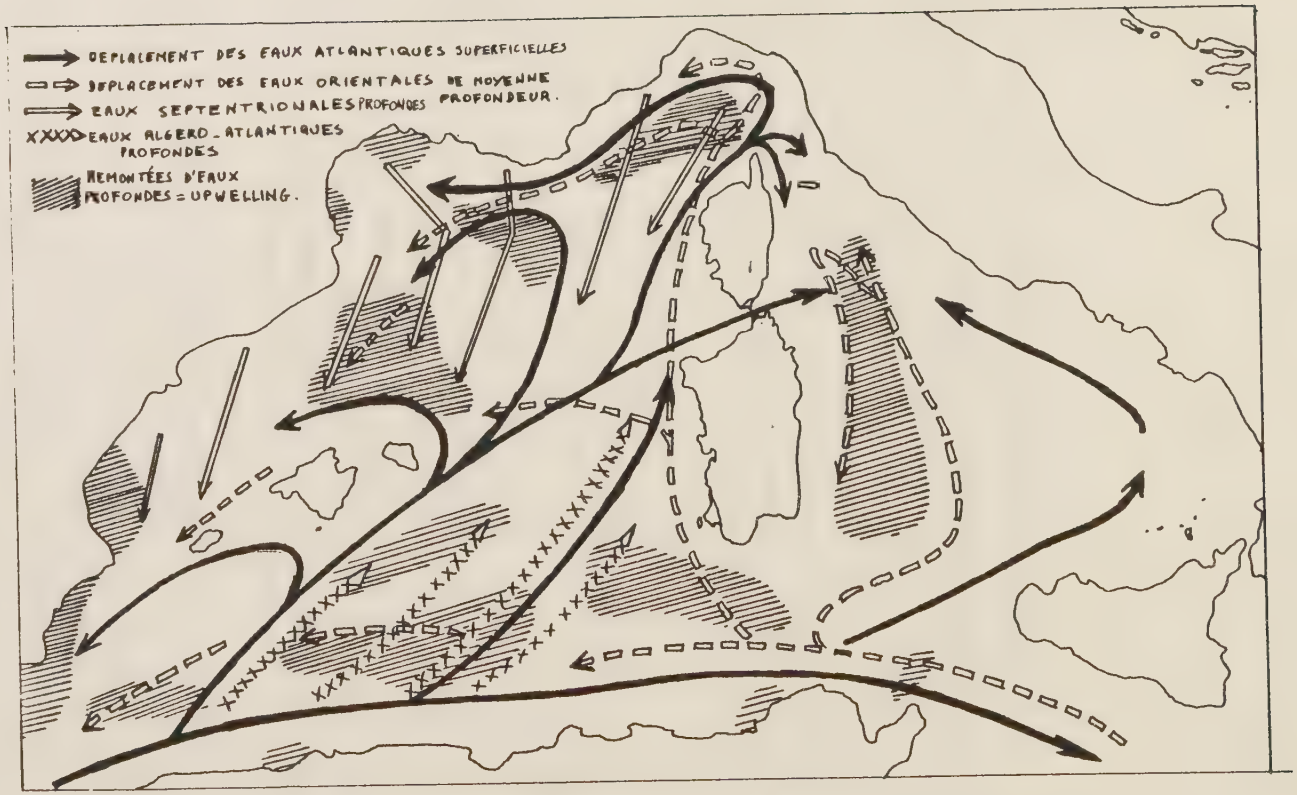


Fig. III - Mouvements des masses d'eau en Méditerranée occidentale (d'après Doumenge) (7).

- Eau d'origine orientale

Elle pénètre dans le bassin occidental par le canal de Sicile à moyenne profondeur, sous le flux d'eau Atlantique et en sens inverse. Une thermocline très nette la sépare de l'eau superficielle. Sa température est élevée ainsi que sa salinité (38,95 ‰). Ce flux se sépare en trois rameaux : le premier contourne la Sicile pour longer ensuite la côte ouest italienne, le deuxième remonte vers le nord le long des côtes occidentales de Sardaigne et de Corse, le troisième longe les côtes africai - nes, parallèlement au flux atlantique mais en sens inverse (7) (Fig.III).

- Eau d'origine septentrionale

En été, l'eau de surface subit une évaporation intense dans le nord du bassin. La salinité atteint 29,51 ‰ et la température 24°.La densité est alors de 27 (19). En hiver, la température diminue et l'évaporation est encore importante à cause des vents de nord-ouest à nord-est qui soufflent sur le nord du bassin. Ce refroidissement entraîne une forte augmentation de la densité donc un enfoncement de l'eau superficielle pour créer une masse d'eau profonde. Cet enfoncement dure du début de l'hiver au début du printemps. Cette masse d'eau profonde subit ensuite un glissement vers le sud-sud-ouest (7). Cette eau profonde a des caractéristiques très voisines dans tout le fond du bassin, entre 1200 et 2800 mètres de profondeur. Sa température est de 12,7°, sa salinité de 38,40 ‰, sa densité de 29,11 (29). Cette masse d'eau atteint Gibraltar où elle passe sous l'eau atlantique pour sortir de Méditerranée, poussée par l'enfoncement de nouvelles couches d'eau dans le nord du bassin (Fig.III).

2-c- Courants de surface

Ces courants sont dûs aux mouvements généraux de circulation des masses d'eau mais sont perturbées par les conditions météorologiques locales en particulier par les vents.

2-d- Cas particulier du bassin liguro-provençal

Nous nous trouvons en présence d'une zone où un courant circulaire crée une circulation cyclonique avec une zone de divergence en son centre, c'est-à-dire une zone où une masse d'eau se déplace horizontalement dans toutes les directions, à partir d'une zone centrale. Celà entraîne une remontée d'eau profonde dont la salinité est supérieure à la salinité de la couche de surface et dont la température est inférieure. Ce phénomène est appelé un Upwelling. Il est plus important quand les vents dominants soufflent parallèlement à la côte, ce qui est le cas dans cette zone. Cet Upwelling amène en surface une eau plus froide et plus riche en éléments minéraux qui va être soumise à un éclairement important. Il favorise donc le développement du phytoplancton et donc de toute la chaîne alimentaire (7).

D'après les photographies prises par satellite en infra-rouges cette zone a une température inférieure de 2° à celle du reste du bassin, aussi bien en été qu'en hiver.

Cet Upwelling se situe entre la Riviera française et la Corse et nous verrons que le développement favorisé de toute la chaîne pelagique dans cette zone attire de nombreux cétacés (fig.III).

Le bassin occidental est donc un bassin de concentration où l'eau atlantique pénètre par Gibraltar en surface. Le nord du bassin est une zone de formation d'eau profonde qui ressort de Méditerranée par Gibraltar, sous le courant atlantique. Cela crée une circulation générale avec une répartition de l'eau atlantique vers le nord du bassin. Le bassin liguro-provençal est un cas particulier à cause de son Upwelling qui crée des conditions très favorables au développement du phytoplancton donc de toute la chaîne pélagique.

C) LES EUPHAUSIACES DE MEDITERRANEE

L'ordre des Euphausiacés appartient au super ordre des Eucaridiens, sous-classe des Malacostracés, classe des Crustacés, Phylum des Arthropodes. Ces animaux ont la forme générale de crevettes. Ils appartiennent au macro-plancton et constituent la nourriture principale des Mysticètes, en particulier, des rorquals. Dans les régions polaires, c'est une espèce d'Euphausiacé, Meganyctiphanes norvegica, qui forme de véritables nuages dont se nourrissent les baleines. Cette crevette de 3 cm de long environ constitue le " krill " des Norvégiens.

En Méditerranée, on a recensé 13 espèces d'Euphausiacés, en particulier, en mer ligure qui semble être un lieu de production importante de ces éléments du macro-plancton, avec des concentrations très importantes permettant un nourrissage convenable pour les rorquals communs regroupés en mer ligure comme nous le verrons plus loin.

1) ESPECES PRESENTES

On rencontre 13 espèces en Méditerranée, particulièrement dans le bassin liguro-provençal. On peut considérer 5 espèces comme dominantes : Meganyctiphanes norvegica, Stylocheiron longicorne, Euphausia krohnii, Nemastoscelis megalops et Nyctiphanes couchii. 5 espèces sont présentes en petite quantité : Thysanopoda aequalis, Euphausia hemigibba, Euphausia brevis, Stylocheiron abbreviatum, Stylocheiron maximum. 3 espèces sont exceptionnelles : Nemastoscelis atlantica, Thysanopoda gregaria, Stylocheiron suhmii (17).

D'après CASANOVA.SOULIER (4), les cinq espèces dominantes représentent 80 % des individus présents en Méditerranée occidentale. Nous ne nous intéresserons pas aux 8 autres espèces que l'on peut tenir pour négligeables.

1-a- Meganyctiphanes norvegica

Le mâle adulte dépasse 3 cm. Cette espèce semble constituer à elle seule les 3/4 du peuplement en Euphausiacés. La taille moyenne est de 25 mm. Il semble exister deux populations distinctes d'adultes en hiver, l'une née au printemps précédent qui atteint une taille de 23 mm, l'autre âgée de deux ans atteignant 32 mm le sex ratio égal à 80 montre un léger surplus de femelle (17).

Des essaims très importants sont observés à la côte en hiver, au moment de la période de reproduction (1), la ponte s'effectuant en surface, en hiver, près de la côte (3).

Ces concentrations sont bien connues puisqu'elles donnent lieu à des pêches importantes, ces animaux étant d'excellents appâts. Les mêmes essaims existent en été à la zone de divergence (BOUCHER. 1972) ce qui implique des déplacements importants de ces animaux.

1-b- Stylocheiron longicorne

La taille ne dépasse pas 2 cm. Cette espèce est rare en hiver, en été, elle est abondante à la côte comme au large, à la zone de divergence (3,18).

1-c- Euphausia krohnii

Cette espèce est très commune à la côte en hiver, avec une majorité de formes jeunes (17). En été, sa répartition est homogène avec une large répartition bathymétrique puisqu'on l'observe aussi bien en surface qu'aux niveaux les plus profonds (3).

1-d- Nemastoscelis megalops

En hiver, cette espèce représente 38 % des Euphausiacés à la côte avec une majorité de jeunes. On trouve quelques adultes à la zone de

divergence (18). Cette situation se retrouve en été mais on trouve toujours cet Euphausiacé à des niveaux profonds car cette espèce provenant des eaux froides Atlantique s'accommode ainsi aux eaux chaudes à forte salinité de Méditerranée (3)

On peut donc schématiser en disant qu'en hiver, les Euphausiacés sont présents surtout près de la côte où ils vont se reproduire ce qui explique la proportion importante de larves rencontrées. En été, ces animaux se déplacent vers la zone de divergence où on trouve essentiellement des animaux adultes qui trouvent dans cet Upwelling une nourriture abondante.

2) REPRODUCTION

Celle-ci s'effectue donc essentiellement à la côte dans des eaux peu profondes. Le développement s'effectue par métamorphose progressive sans mère, avec cinq formes larvaires ou juvéniles :

- Nauplius : période initiale du développement thoracique et abdominal
- Calyptopis : suite du développement thoracique et abdominal . Les yeux sont recouverts par une carapace
- Furcilia : les yeux ne sont plus recouverts
- Post larve : évolution vers la morphologie d'adulte
- Jeune : morphologie d'adulte, apparition des caractères sexuels secondaires (3).

3) NOURRITURE ET REPARTITION BATHYMETRIQUE

3-a- Nourriture

La nourriture des Euphausiacés est différente selon les espèces et le stade de développement.

Les larves de toutes les espèces et les adultes de Nyctiphanes couchii se nourrissent de phytoplancton.

Méganyctiphanes norvegica , Euphausia krohnii et Nemastoscelis megalops sont omnivores se nourrissant aussi bien de phytoplancton que de zooplancton.

3-b- Répartition bathymétrique

Le régime alimentaire différent implique des variations dans la répartition bathymétrique des Euphausiacés. En effet, la concentration en phytoplancton et en zooplancton varie avec la profondeur. Le phytoplancton se trouve essentiellement dans les eaux superficielles où la lumière est suffisante pour assurer la phytosynthèse. Le zooplancton se trouve à des profondeurs plus importantes, toutefois, sa concentration diminue à mesure que la profondeur augmente.

Les Euphausiacés phytophages vont occuper la zone où le phytoplancton est abondant, c'est-à-dire entre la surface et 200 mètres de profondeur.

Les omnivores occupent une plage plus importante puisqu'on les trouve juste sous la surface et jusqu'à des profondeurs de l'ordre de 2 000 mètres, parfois jusqu'au fond si celui-ci n'est pas à plus de 2500 à 3ooo mètres.

Les zoophages, comme Stylocheiron longicorne, ne se trouvent pas à moins de 200 à 300 mètres de profondeur mais sont encore présents à 4000 mètres (3, 4).

3-c- Migrations verticales

Dans ses limites bathymétriques, chaque espèce effectue des migrations verticales journalières, régies essentiellement par la lumière. On ignore l'importance par rapport aux autres facteurs et le mode d'action de la lumière sur ces migrations.

- Facteurs des migrations verticales

++ La lumière

Un éclairement important entraîne un recul des Euphausiacés vers les profondeurs, une lumière faible entraîne une remontée. Il existe une intensité lumineuse optimale où les animaux restent immobiles mais cette intensité peut varier à l'intérieur d'une même espèce ce qui entraîne des variations dans l'amplitude de la migration. Cette intensité optimale varie aussi avec le stade de développement, en particulier, pour le dernier stade qui est insensible à la lumière et ne migre pas (1)

++ Température

En été, les eaux superficielles, sur quelques dizaines de mètres sont chaudes et sont séparées des eaux profondes froides par une barrière thermique appelée thermocline. Cette thermocline forme une véritable barrière aux migrations (1).

++ Facteurs ayant peut être un rôle auxiliaire

Le géotactisme et la pression ont peut être un rôle auxiliaire dans ces migrations verticales (1).

- Modalités des migrations verticales

Les Euphausiacés arrivent en surface, dans la couche de 0 à 50 mètres, environ une heure avant le coucher du soleil et en repartent environ une heure après le lever du soleil (18). Cette présence en surface correspond à la période de prise de nourriture à un moment où les prédateurs ne peuvent repérer ces animaux. Une heure après le lever du soleil, les euphau-

siacés commencent leur descente en suivant la pénétration de la lumière dans l'eau et donc en restant dans la zone d'éclairement optimal. La vitesse de montée ou de descente est d'environ 100 mètres par heure (1)

Ces migrations verticales vont avoir une importance sur l'alimentation des rorquals communs puisque, en été, les Euphausiacés n'occupent la zone de 0 à 100 mètres qui correspond à la zone de nourrissage des cétacés, que d'environ 21 heures à 6 heures (17).

Ces migrations semblent donc représenter une fuite devant les prédateurs quand la lumière est suffisante. De plus, elles permettent une mise en relation trophique des zones superficielles riches en phytoplancton avec les couches plus profondes.

4) REPARTITION GEOGRAPHIQUE DE MEGANYCTIPHANES NORVEGICA

Nous avons vu que Meganyctiphanes norvegica était l'espèce la plus fréquente en Méditerranée occidentale puisqu'à elle seule, elle représente plus des trois quarts du peuplement en Euphausiacés. C'est donc elle qui va constituer la principale source de nourriture des rorquals communs présents dans le bassin occidental Méditerranéen, en particulier, en mer ligure.

La figure IV montre que la fréquence maximale de Meganyctiphanes norvegica se situe dans le nord du bassin, avec deux zones particulièrement riches : la moitié ouest de la mer ligure entre les côtes françaises et la Corse, dans la zone de l'Upwelling, où l'on trouve même des essaims importants vers Monaco en janvier, février et août. Une autre zone se situe dans l'est de la mer Tyrrhénienne, vers les côtes italiennes avec, là aussi, formation d'essaims en février, juillet et août

Le canal de Corse, entre la côte est de la Corse et l'Italie est aussi abondamment peuplé , avec des essaims à des périodes variables.

La présence d'essaims près de la rivière française est expliquée en janvier et février par la période de reproduction de Meganyctiphanes norvegica. En août, cette formation d'essaims est inexpliquée.

Fig.IV - Répartition géographique de Meganyctiphanes norvegica dans le bassin occidental méditerranéen
(d'après J.Manchline et L.Fisher) (16).

Il apparaît donc que Meganyctiphanes norvegica, en mer ligure, se trouve près de la côte continentale en hiver, pendant la période de reproduction. En été, elle migre vers l'Upwelling du centre de la mer ligure où se trouve sa nourriture en abondance . Il reste pourtant une population près de la côte en été. Dans le reste du bassin occidental, la répartition de Meganyctiphanes norvegica est assez homogène. Il faut noter que le canal de Sicile, entre la Sicile et la Tunisie,est une limite nette à son extension géographique (3,15,17,18).

D) LES CEPHALOPODES

Les céphalopodes, en particulier les calmars, représentent la nourriture principale de nombreux odontocètes. Ils sont assez nombreux en Méditerranée où ils participent,eux aussi,à des migrations.

1) MIGRATIONS SAISONNIERES

Ces migrations amènent les céphalopodes sur leurs lieux de reproduction ou de nutrition. Les calmars se déplacent vers le nord, plus près de la côte pour se nourrir. Ils se déplacent vers le large, au sud, pour se reproduire. Ces migrations se font en groupes très importants.

2) MIGRATIONS JOURNALIERES

Les calmars suivent les mêmes migrations verticales que les Euphausiacés. On les trouve dans les eaux superficielles pendant la nuit et lorsque la lumière pénètre dans la mer, ils descendent vers les eaux profondes, à l'abri des prédateurs.

Chapitre Deuxième

MÉTHODES

A) RECOLTE DES OBSERVATIONS

1) FICHES D'OBSERVATIONS

Elles ont été élaborées par le Docteur DUGUY du Centre d'Etude des Mammifères marins de La Rochelle, laboratoire d'Anatomie comparée du Muséum National.

Le recto de ces fiches permet de noter, dans différentes colonnes, les caractéristiques de l'observation. Au verso, un tableau permet d'identifier le mammifère marin observé.

La récolte des feuilles a été faite par le Centre d'Etude des Mammifères marins, mais aussi, surtout pour celles concernant la Méditerranée, par le Docteur VALLON à Antibes.

1-a- Caractéristiques de l'observation

Les fiches comprennent six colonnes où l'observateur doit noter les renseignements concernant le lieu, la date, l'heure, les conditions météorologiques, l'espèce observée et son comportement.

- Nom et port d'attache du navire

Cette colonne donne des renseignements sur le type de navire à bord duquel a été relevée l'observation et permet d'évaluer sa qualité. En effet, s'il s'agit d'un navire de commerce, l'observateur est le plus souvent un officier qui connaît bien la mer et qui a déjà observé de nombreux cétacés. La qualité de son observation sera donc bien souvent supérieure à celle d'un plaisancier qui ne passe que quelques jours en mer.

- Position approximative

Le plus souvent, cette position géographique est donnée en degrés et minutes de longitude et de latitude. Là encore, une position donnée par un officier de quart sur un navire marchand est souvent plus précise. De nombreux plaisanciers donnent une position par rapport à un cap ou à un port, ce qui nécessite, lors de l'exploitation des observations des manipulations de cartes et des risques d'erreurs pour traduire cette position en longitude et latitude. Il conviendrait de demander sur la fiche d'observation de donner la position en longitude et latitude ou mieux de fournir une carte découpée en carrés numérotés ce qui faciliterait grandement l'exploitation. Bien sûr, une observation où cette colonne n'est pas remplie est inexploitable et on relève quelques cas, heureusement rares, où le cétacé observé se trouvait largement à l'intérieur des terres.

- Date

La date et l'heure sont importantes pour pouvoir mettre en évidence d'éventuelles variations saisonnières ou journalières et donc des déplacements des animaux.

- Espèce observée et nombre d'animaux

L'identification des cétacés présents en Méditerranée ne pose, en général , pas de problèmes, les espèces ayant des caractères distinctifs

ne permettant pas le doute. Les deux seules espèces que l'on peut confondre sont Delphinus delphis et Stenella coeruleoalba comme nous l'avons vu plus haut. Ces deux espèces ayant le même mode de vie, nous les avons confondues lors de l'exploitation des observations, ainsi que Baleinoptera acutorostrata qui ressemble au jeune rorqual commun.

La taille des animaux est très souvent notée mais, si elle est facile à estimer pour les petites espèces, elle est beaucoup plus approximative pour les grands animaux, en particulier, Baleinoptera physalus.

Il conviendrait de demander à l'observateur de noter l'éventuelle présence de jeunes, leur nombre par rapport aux adultes et leur taille.

Si un cétacé ne figure pas dans le tableau d'identification des espèces les plus fréquentes, il est demandé d'en faire une description sommaire concernant la taille, la coloration, la forme de la tête et de l'aileron dorsal qui est l'élément le plus caractéristique quand il existe, ainsi que la position de cet aileron sur le corps de l'animal.

- Comportement des cétacés observés

Dans cette colonne, l'observateur doit noter les différents aspects du comportement des animaux observés, par rapport au navire et par rapport à l'environnement. Si l'animal nage, il conviendra de noter à quelle vitesse et dans quelle direction. Le cétacé peut jouer près du navire, dans son sillage, ou sauter hors de l'eau. Il peut se nourrir et il faudra noter la présence éventuelle de nourriture, poissons, calmars ou plancton, et, si possible, l'identifier.

Si des jeunes sont présents, il conviendra de noter leur comportement par rapport à celui des adultes.

- Etat de la mer

Dans cette colonne devraient figurer des renseignements concernant l'agitation de la mer, mais aussi, les facteurs météorologiques comme le vent dans sa force et sa direction et la nébulosité. Les températures de

l'eau et de l'air sont parfois notées, surtout par les navires de commerce.

Il faut remarquer que la plupart des observations se font par très beau temps car, dès que la mer s'agite, il est beaucoup plus difficile de repérer les cétacés qui sont souvent masqués par les vagues, surtout pour un observateur placé au raz de l'eau , comme sur un bateau de plaisance. Une mer agitée gênera moins un observateur placé à une certaine hauteur au-dessus de l'eau comme sur un navire marchand.

1-b- Tableau d'identification à la mer des cétacés les plus fréquents

Ce tableau permet d'identifier les espèces les plus fréquentes le long des côtes françaises de Méditerranée, Atlantique et Manche. On y trouve le rorqual commun, le cachalot, l'orque, le globicéphale noir, le " souffleur ", le dauphin commun et le marsouin (fig.V)

Pour chaque espèce est donnée une description sommaire comportant la taille maximale, la forme et la position de l'aileron dorsal s'il existe, les caractères morphologiques essentiels, la forme et la direction du souffle.

Des schémas donnent la silhouette de chaque espèce ainsi que la partie qui émerge quand l'animal fait surface.

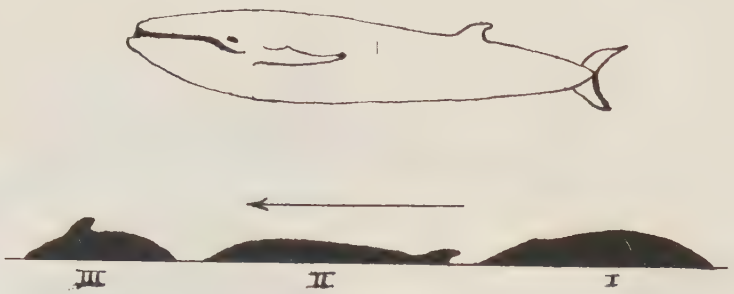
2) LES OBSERVATEURS

Les fiches d'observation ont été envoyées aux sociétés de transport maritime en Méditerranée et à la marine nationale. D'autre part, elles sont parues dans des revues nautiques pour atteindre les plaisanciers.

La plus grande partie des observations dont nous disposions provient des navires marchands, en particulier, des navires effectuant les traversées entre Nice, Toulon et Marseille vers la Corse, Bastia, Calvi ou Ajaccio. Celà pose un important problème puisque ces bateaux effectuent ces traversées par des routes fixes, à des horaires réguliers

TABLEAU D'IDENTIFICATION A LA MER DES CETACES LES PLUS FREQUENTS DANS L'ATLANTIQUE NORD, EN MANCHE ET EN MEDITERRANEE

RORQUAL COMMUN (Baleinoptera physalus)



Longueur maximale :25 m

Aileron dorsal triangulaire, à bord postérieur concave situé au 3/4 de longueur du corps. Souffle vertical, en fuseau. Sonde sans sortir nageoire caudale hors de l'eau

NB: il existe une espèce de plus petite taille, le petit rorqual (Acutorastrata) ne dépassant pas 10 m. de longueur.

CACHALOT (Physeter macrocephalus)

Longueur maximale :20 m pour les mâles (souvent solitaire), 12 m pour les femelles (souvent en groupes).

Tête massive, carrée. Aileron dorsal formant une sorte de bosse au-delà du milieu de la longueur du corps et suivie d'un certain nombre de petites ondulations. Souffle oblique vers l'avant. Sonde en sortant la nageoire caudale à la verticale.

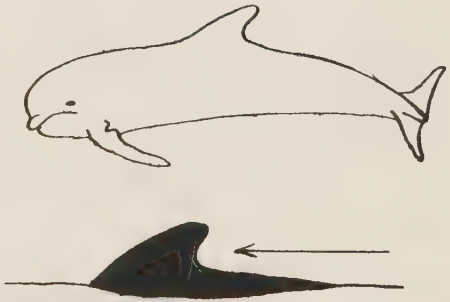
Fig. V (d'après le Docteur DUGUY)

ORQUE (Orcinus orca)

Longueur maximale : 9m (mâles et 6 m (femelles)

Aileron dorsal très haut,triangulaire et terminé en arête. Une tache blan. che allongée en arrière de l'oeil et une tache grisâtre juste en arrière de l'aileron.

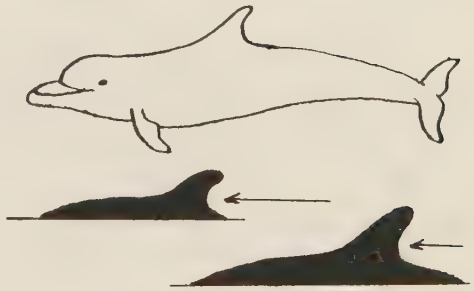
GLOBICEPHALE NOIR
(Globicephala melaena)



Longueur maximale :8m

Tête à front arrondi en bosse surplombant un court bec. Aileron dorsal bas et long.Coloration dorsale noir goudron

"SOUFFLEUR "(Tursiops truncatus)



Longueur maximale : 3,50m

Bec bien distinct. Aileron dorsal haut et court. Coloration générale gris foncé.

Fig. V - (d'après Docteur DUGUY) (suite)

DAUPHIN COMMUN (Delphinus delphis)

Longueur maximale : 2,50 m

Bec très marqué. Aileron dorsal à hauteur modérée Sombre, flancs clairs parcourus de bandes longitudinales plus ou moins foncées.

MARSOUIN (Phocoena phocoena)

Longueur maximale : 1,80 m

Tête à front arrondi jusqu'au bout du museau, sans bec. Aileron dorsal bas, à bord postérieur rectiligne ou très légèrement concave. Teinte générale sombre, plus claire sur les flancs.

Fig. V (D'après docteur DUGUY).

Pourtant la qualité des observations relevées, aussi bien par l'identification des animaux que par les renseignements fournis : position précise, température de l'eau et de l'air.., est nettement supérieure à celle des observations transmises par les plaisanciers.

De nombreuses observations ont été relevées par le personnel des sémaphores qui jalonnent les côtes. Elles sont, en général, excellentes.

La plus grande partie des observations ont été faites entre le littoral du Var et des Alpes maritimes et la Corse, donc en mer ligure. Il sera difficile de tirer des conclusions des observations relevées ailleurs, leur nombre étant très faible.

B) EXPLOITATION DES OBSERVATIONS

Le nombre total d'observations dont nous disposions était de 1906 ce qui nous a paru suffisant pour nécessiter un traitement par ordinateur. Il a donc fallu procéder à un codage des observations pour permettre l'établissement d'un fichier informatique.

1) CODAGE DES OBSERVATIONS

A partir des fiches d'observation , il fallait procéder à un codage permettant, par un langage numérique, d'entrer ces données, par l'intermédiaire de cartes perforées, dans un ordinateur.

Les cartes perforées ont une capacité de 80 signes. Il a donc fallu établir une grille de codage où chaque observation est codée sur une ligne de 80 cases. L'établissement de cette grille devrait permettre de transcrire toutes les données fournies par les observations mais devait aussi prévoir des informations fournies par d'éventuels programmes ultérieurs. C'est pourquoi, les 80 cases ne sont jamais remplies et les intitulés de certaines colonnes pourront être changés puisque nous ne les avons pas utilisés.

Parallèlement à ce fichier d'observations, il a fallu créer un fichier des espèces observées ainsi que de quelques espèces de poissons ou d'oiseaux de mer cités dans quelques observations. De même, nous avons crée un fichier des navires nous ayant fourni des observations.

Ces grilles de codage ont été établies avec la collaboration du Docteur FREDJ de l'Université de Nice.

1-a - Création du fichier d'observations

- Découpage de la grille de codage

Les cinq premières cases permettent de noter le numéro d'ordre de l'observation, de 00000 à 99 999 , pour nous de 00001 à 01906.

La localisation dans le temps demande 10 cases, 6 cases concernent la date avec le jour, le mois et les deux derniers chiffres de l'année, et 4 cases correspondent à l'heure en heures et minutes.

La localisation dans l'espace concerne 13 cases dont six pour la latitude en degrés de 0 à 90, minutes de 0 à 60, dixièmes de minute de 0 à 9 et une case pour Nord ou Sud et 7 pour la longitude en degrés de 0 à 180, minutes, dixièmes de minute et 1 case pour Ouest ou Est.

3 cases ont été réservées à l'identification des navires. La première permet de classer les navires d'après leur fonction. Ainsi, les navires de commerce sont caractérisés par le chiffre 1, la marine nationale par le chiffre 2, le chiffre 3 correspond aux navires ou avions des douanes ainsi qu'aux divers sémaphores. Les navires scientifiques sont notés 4 et les plaisanciers ou pêcheurs sont notés 5 et suivants. Les deux cases suivantes donnent la numéro d'ordre des navires dans leur catégorie, de 00 à 98, 99 ayant été réservé aux navires non identifiés ou aux navires n'étant à l'origine que d'une seule observation.

Les 3 cases suivantes devaient permettre d'identifier l'observateur mais celui-ci est rarement cité et cet espace pourra permettre d'intégrer une nouvelle donnée.

Une case représente la qualité de l'observation, notée de 1 à 3, 1 pour une très bonne observation, 3 pour une observation médiocre.

Les 13 cases suivantes représentent les facteurs météorologiques. L'état de la mer est noté de 0 à 9, ce qui correspond à l'échelle Beaufort.

0 = mer calme sans rides
1 = mer calme ridée - vagues de 0 à 0,1 mètre
2 = mer belle - vagues de 0,1 à 0,5 mètre
3 = mer peu agitée - vagues de 0,5 à 1,25 mètres
4 = mer agitée - vagues de 1,25 à 2,5 mètres
5 = mer forte - vagues de 2,5 à 4 mètres
6 = mer très forte - vagues de 4 à 6 mètres
7 = mer grosse - vagues de 6 à 9 mètres
8 = mer très grosse - vagues de 9 à 14 mètres
9 = mer énorme - vagues de plus de 14 mètres.

La force du vent est notée de 00 à 12 , là encore selon l'échelle Beaufort.

0 = vent calme - vitesse = 0 à 1 noeud
1 = très légère brise - vitesse = 1 à 3 noeuds
2 = lègere brise - vitesse = 4 à 6 noeuds
3 = petite brise - vitesse = 7 à 10 noeuds
4 = jolie brise - vitesse = 11 à 16 noeuds
5 = bonne brise - vitesse 17 à 21 noeuds
6 = vent frais - vitesse = 22 -27 noeuds
7 = grand frais - vitesse = 28 à 33 noeuds
8 = coup de vent - vitesse = 34-40 noeuds
9 = fort coup de vent - vitesse = 41-47 noeuds
10 = tempête - vitesse = 48-55 noeuds
11 = violente tempête - vitesse = 56-63 noeuds
12 = ouragan - vitesse supérieure à 64 noeuds.

Le noeud,unité de vitesse,utilisée en mer, représente la vitesse d'un navire qui parcourt un mille nautique , soit 1852 mètres, en une heure.

La direction du vent nécessite deux cases et est notée selon le code suivant de 00 à 36.

00 - Vent calme	10 - 95 à 104°	20 - 195 à 204°	30 - 295 à 304°
01 - 5 à 14°	11 - 105 à 114°	21 - 205 à 214°	31 - 305 à 314°
02 - 15 à 24°	12 - 115 à 124°	22 - 215 à 224°	32 - 315 à 324°
03 - 25 à 34°	13 - 125 à 134°	23 - 225 à 234°	33 - 325 à 334°
04 - 35 à 44°	14 - 135 à 144°	24 - 235 à 244°	34 - 335 à 344°
05 - 45 à 54°	15 - 145 à 154°	25 - 245 à 254°	35 - 345 à 354°
06 - 55 à 64°	16 - 155 à 164°	26 - 255 à 264°	36 - 355 à 04°
07 - 65 à 74°	17 - 165 à 174°	27 - 265 à 274°	
08 - 75 à 84°	18 - 175 à 184°	28 - 275 à 284°	49-direction confuse
09 - 85 à 94°	19 - 185 à 194°	29 - 285 à 294°	99 = toutes directions ou non mesurées.

Quatre cases avaient été réservées à la période de la houle ou des vagues et à la direction du courant de surface. Ces données n'étant jamais notées, ces 4 cases pourront être utilisées pour un autre paramètre.

La température de l'eau, notée en degrés centigrades, utilise deux cases, ainsi que la température de l'air.

48 cases ont été utilisées pour transcrire les paramètres physiques. Il restait donc 32 cases pour traduire les données caractérisant les animaux observés.

3 cases permettent de noter l'espèce observée. Pour les espèces présentes dans nos observations, le code est le suivant :

001 = Baleinoptera physalus
002 = Baleinoptera musculus
003 = Baleinoptera acutorostrata
007 = Physeter catodon
010 = Stenella coeruleoalba
011 = Delphinus delphis.
012 = Tursiops truncatus
016 = Orcinus orca
017 = Grampus griseus
018 = Globicephala maeleana
019 = Phocoena phocoena

Le nombre d'animaux observés est noté de 001 à 999.

La présence éventuelle de jeunes est notée 1, l'absence de jeunes est notée 2.

Le comportement est représenté par deux cases selon le code suivant :

01 - Immobile
02 - Nage lente
03 - Nage à vitesse de croisière
04 - Nage rapide
05 - Nage très rapide
06 - Jeu près du navire
07 - Sondant
08 - Chassant
09 - Se nourrissant
10 - Sautant hors de l'eau
11 - Changeant de route
12 - Mort
13 - Soufflant
14 - Blessé
15 - Nage en couple
16 - Tourne en rond
17 - En bande
18 - En colonne
19 - Eparpillés
20 - Nage par trois
21 - Accouchement
... 99 - Non spécifié

La présence de nourriture est notée dans une case : 1 pour la présence de poissons, 2 pour la présence de plancton ou de krill, 3 pour l'absence de nourriture ou sa non observation.

La direction de nage est représentée par deux cases selon le même code que pour la direction du vent décrite plus haut

Quatre cases sont réservées à la taille moyenne des adultes en mètres et dixièmes de mètre et quatre autres cases représentent la taille moyenne des jeunes.

Les douze dernières cases ont été réservées aux cas ou plusieurs espèces ont été observées en même temps. Trois cases représentent la répétition de l'espèce principale selon le code décrit plus haut et les neuf dernières cases peuvent représenter trois espèces associées.

- Passage sur cartes perforées

Une fois les observations transcrites sur les grilles du codage, le passage sur cartes perforées a été effectué , à raison d'une carte par observation , pour pouvoir utiliser l'ordinateur.

1-b- Création des fichiers des navires et des espèces

- Fichier des navires

Chaque navire, avec son numéro d'ordre dans sa catégorie est représenté par une carte perforée.

- Fichier des espèces

Chaque espèce observée dans notre étude est représentée par une carte perforée. Trois cases représentent le numéro d'ordre de l'espèce, ce numéro étant utilisé à la rubrique " espèce observée " dans la grille de codage des observations. Deux cases représentent le phylum qui, d'après le code international, est noté 34, tous les animaux observés étant des vertébrés. La classe est notée 1 pour les poissons, 2 pour les amphibiens, 3 pour les reptiles, 4 pour les oiseaux et 5 pour les mammifères. L'ordre est représenté par deux cases, il est noté 01 pour les cétacés.

L'espèce est notée dans les cases 10 à 66 par son nom scientifique.

Les cases 67 à 70 représentent la date de première observation.

Les dernières cases permettent de noter le nom vernaculaire de l'espèce en abrégé.

Par exemple : le rorqual commun sera :

- Numéro d'ordre = 001
- Phylum = 34
- Classe = 5
- Ordre = 01
- Genre = Baleinoptera
- Espèce = Physalus
- Auteur = LINNE
- Date d'observation = 1822
- Nom vernaculaire = RORQ.COM.

Ce fichier permet donc de classer,non seulement, les cétacés, mais aussi toute espèce présente lors de l'observation: poisson, oiseau, reptile ou même un invertébré planctonique.

2) TRAITEMENT PAR L'ORDINATEUR

Le système utilisé est le système LEDA. Après perforation sur des cartes ou sur des supports équivalents, le fichier carte est placé sur bande à partir du programme INTRO. La sortie de ce programme INTRO est un fichier image de cartes sur bandes.

Les programmes CASTOR, POLLUX et HELENE sont des générateurs de programmes.

Le langage source CASTOR POLLUX HELENE est à l'origine de la génération et de la création d'un dictionnaire décrivant le fichier des programmes générés.

Le programme généré par CASTOR sert à :

- épurer le fichier images de cartes
- créer un fichier standard

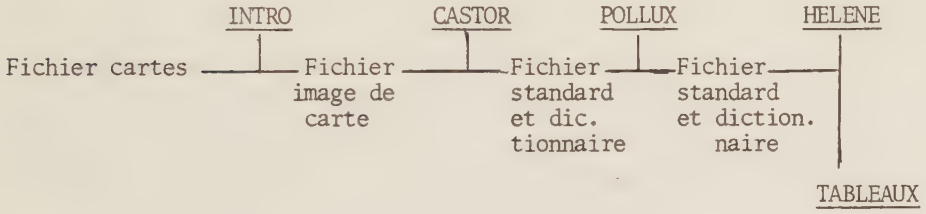
Le programme généré par POLLUX sert à :

- corriger la codification du fichier standard issu de CASTOR
- modifier le fichier standard par adjonction et suppression .

Le programme généré par HELENE sert à :

- produire des tableaux à partir du fichier standard et de son dictionnaire .

Ces manipulations peuvent se résumer par le schéma suivant :



Chapitre Troisième

RESULTATS

L'ensemble des observations, après codage et passages sur l'ordinateur, a fourni des tableaux que nous allons essayer d'interpréter en tenant compte de données bibliographiques antérieures à notre étude.

Ces tableaux concernent essentiellement :

- les variations du nombre d'animaux observés, ou du nombre d'observations, selon l'année et le mois, et ceci pour chaque espèce
- le lieu géographique de chaque observation en fonction de l'espèce envisagée
- les variations de la direction de nage en fonction de l'espèce, du mois de l'observation, de l'heure, du lieu de l'observation, des conditions météorologiques, et enfin, en fonction du nombre d'animaux observés ensemble.
- le comportement des animaux observés selon l'espèce et selon les conditions météorologiques.

Comme nous l'avons remarqué plus haut, cette étude peut être faussée par le fait que les observations ont été, le plus souvent, relevées sur des navires effectuant des traversées par des routes fixes et que la fréquence des traversées varie beaucoup entre l'été et l'hiver. Ces erreurs sont difficiles à apprécier mais nous essaierons d'en tenir compte dans nos interprétations.

A) VARIATIONS DU NOMBRE D'ANIMAUX

1) VARIATIONS DU NOMBRE D'ANIMAUX OBSERVES SELON L'ANNEE

Le nombre total d'animaux observés, entre 1973 et 1980, est de 15 325. Il se répartit pour chaque espèce de la manière suivante :

- 10 030 Stenella coeruleoalba et Delphinus delphis que nous regrouperons dans cette étude,
- 2 335 Globicephala maeleana
- 1 875 Baleinoptera physalus plus 6 Baleinoptera musculus et 4 Baleinoptera acutorostrata que nous regrouperons aussi, ces trois espèces ayant des modes de vie semblables.
- 521 Grampus griseus
- 447 Tursiops truncatus.

Les autres espèces sont très faiblement représentées. 78 Physeter catodon, 23 Phocoena phocoena et 4 Orcinus orca. Pour ces trois espèces, le nombre d'observations est trop faible pour mettre en évidence des variations significatives et nous n'en tiendrons compte que d'un point de vue anecdotique.

1-a- Stenella coeruleoalba et Delphinus delphis

La moyenne annuelle du nombre d'animaux observés est d'environ 1 400 animaux si on ne tient pas compte de l'année 1973 où le nombre d'observations était encore très faible. On note d'importantes variations annuelles puisque dans les années 1974, 1977, 1979 et 1980, le nombre d'animaux était d'environ 900, alors qu'en 1975, il était de près de 3 000, en 1976 et 1978 d'environ 1 800.

On peut donc déjà conclure que ces odontocètes n'ont pas une population stable dans le bassin liguro-provençal où se situe la plus grande partie de nos observations. Si la population varie ainsi dans des proportions importantes, c'est certainement que ces animaux se déplacent , au moins à l'intérieur du bassin occidental méditerranéen. Il se peut aussi que ce fait soit dû à une lassitude des observateurs habituels.

1-b- Globicephala maeleana

Pour cette espèce, la moyenne annuelle est d'environ 350 animaux observés chaque année , mais ici, les variations d'une année sur l'autre sont beaucoup moins importantes. On note pourtant encore une augmentation en 1975 et une diminution en 1979 et 1980. La population de Globicephales noirs semble donc plus stable et cette espèce pourrait être plus sédentaire à l'intérieur du bassin liguro-provençal.

1-c- Baleinoptera physalus et autres Baleinoptéridés

La moyenne annuelle est d'environ 270 animaux observés. Elle est très largement dépassée en 1975 avec 733 animaux mais l'année suivante, on ne relève que 67 rorquals. Cette très forte variation entre deux années consécutives montre bien que si le rorqual commun est présent chaque année dans la mer Ligure, il se déplace beaucoup, au moins en Méditerranée Occidentale, et peut être passe-t-il le détroit de Gibraltar pour participer aux migrations générales de cette espèce. Le chiffre moyen de 270 animaux observés semble bien correspondre avec la population évaluée par DUGUY et VALLON (12) à environ 400 animaux passant l'été dans le bassin liguro-provençal.

1-d- Autres espèces

Le nombre d'animaux observés, même pour Grampus griseus et Tursiops truncatus, est trop faible pour mettre en évidence des différences significatives d'une année sur l'autre.

2) VARIATIONS MENSUELLES DU NOMBRE D'OBSERVATIONS

C'est ici que la différence de trafic entre l'été et l'hiver va avoir le plus d'influence, d'autant plus que la plus grande fréquence de coups de vent en hiver rend la mer très agitée et donc les observations plus rares et moins précises. Il semble pourtant qu'il y ait des variations importantes des populations et donc des déplacements saisonniers de ces animaux.

Nous disposions de 1 905 observations. Elles se répartissent , pour chaque espèce, de la manière suivante :

- Baleinoptera physalus et les autres baleinoptéridés = 873
- Stenella coeruleoalba et Dephinus delphis = 681
- Globicephala maeleana = 177
- Grampus griseus = 59
- Tursiops truncatus = 53
- Physeter catodon = 49
- Orcinus orca = 5
- Phocoena phocoena = 4

2-a- Baleinoptera physalus et autres Baleinopteridés

Sur les 873 observations, 515 ont été faites en Juillet et Août avec un maximum en Juillet, maximum d'autant plus important que les traversées sont moins nombreuses que pendant le mois d'Août. On note 136 observations en Juin et 113 en Septembre. Il n'y a donc que 105 observations

relevées pendant un autre mois que les quatre mois d'été dont 44 en Mai et 27 en Octobre. Il semble donc que le rorqual commun arrive dans le bassin liguro-provençal au mois de Mai, mais surtout en Juin. La population est maximale en Juillet et commence à diminuer au mois d'Août pour pratiquement disparaître en Octobre. Il reste quelques spécimens durant l'hiver qui n'ont fait l'objet que de 34 observations en 6 mois donc de moins de 6 observations par mois.

La présence de Baleinoptera physalus dans le bassin liguro-provençal ne dure donc que deux à trois mois où la population est maximale. Cela montre encore que le rorqual commun subit des déplacements importants en Méditerranée.

2-b- Stenella coeruleoalba et Delphinus delphis

Pour ces deux espèces, les variations mensuelles sont beaucoup moins importantes compte tenu de la variation saisonnière du trafic maritime. On note un minimum de 10 observations en Janvier pour un maximum de 150 en Juillet. Il semble donc qu'il existe une population sédentaire dans le bassin liguro-provençal, peut être augmentée en été par une population saisonnière mais dans des proportions beaucoup moins importantes que pour les rorquals ou bien, en tenant compte, de la variation annuelle de la population, on peut croire qu'il existe une population stable de dauphins en Méditerranée occidentale qui participe à de courts déplacements pour venir plus ou moins peupler, selon l'année, le bassin liguro-provençal.

2-c- Globicephala maeleana

La moyenne du nombre d'observations pendant les mois d'hiver est de 7 alors que le maximum est de 44 observations pendant le mois d'août. On ne peut pas mettre en évidence de différences significatives de population entre l'été et l'hiver et le globicéphale noir semble donc être l'espèce la plus sédentaire des cétacés présents en mer ligure.

2-d- Autres espèces

Le nombre d'observations est trop faible pour en tirer des conclusions.

3) NOMBRE D'ANIMAUX PAR OBSERVATION

Toutes espèces confondues, la moyenne du nombre d'animaux par observation est de 8,04, donc, d'une manière générale, les cétacés sont des animaux grégaires.

3-a- Baleinoptera physalus

Pour le rorqual commun, la moyenne s'établit à 2,16 individus par observation . Cela confirme ce que disaient DUGUY et VALLON (12) : le plus souvent, il s'agit d'animaux isolés ou de couples. S'il s'agit d'un groupe plus important, le nombre de rorquals est le plus souvent pair donc le groupe est formé de plusieurs couples.

3-b- Stenella coeruleoalba et Delphinus delphis

La moyenne du nombre d'animaux par observation est de 14,7, ce qui prouve un comportement beaucoup plus grégaire de ces espèces. Les groupes de plusieurs dizaines de dauphins sont fréquents et les animaux isolés ou en petits groupes sont rares, tout au moins dans cette région.

3-c- Globicephala maeleana

Avec une moyenne de 13,2 individus par observation, cette espèce semble avoir un comportement tout aussi grégaire que les dauphins communs et les dauphins blancs et bleus. Pour VALLON, GUIGO et DUGUY (21) , il existe une variation saisonnière dans la formation des groupes. Les globicéphales noirs forment en juin des groupes de cinq à trente individus qui, pendant le mois de juillet, se regroupent en colonies de

cent à deux cents individus. Ces rassemblements se divisent dès fin juillet en groupes de 15 à 50 animaux. Ce comportement particulier est certainement dû à des concentrations sur des zones où la nourriture est particulièrement abondante et où les animaux s'accouplent ou accouchent en automne.

3-d- Autres espèces

Tursiops truncatus et Grampus griseus peuvent être considérés comme des animaux grégaires, puisque la moyenne du nombre d'individus par observation est d'environ 8,5.

Physeter catodon est, en général, solitaire, puisque cette moyenne est de 1,6. Cela s'oppose au comportement classique de cette espèce qui vit en groupes de plusieurs femelles entourant un mâle. Il doit s'agir, ici, de quelques vieux mâles solitaires et le bassin ligure-provençal n'est pas une zone de reproduction. Peut être celle-ci existe-t-elle en Méditerranée occidentale vers les Baléares où les groupes à structure de " harem" semblent plus fréquents.

Les quelques rares observations d'orques concernent des animaux solitaires alors que le comportement de ces animaux dans d'autres cas est plutôt grégaire.

B) REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Nous avons étudié la répartition des animaux observés entre les méridiens 2° Est et 11° Est et les parallèles 44°Nord et 37°Nord, c'est-à-dire dans une zone allant des Baléares à la mer tyrrhénienne et de la côte européenne entre Barcelone en Espagne et Livourne en Italie à la côte africaine entre Alger et Tunis.

Cette zone a été découpée en carrés représentant un tiers de degré en latitude et en longitude.

La partie la plus fréquentée par les navires est délimitée par la côte française entre Marseille et Nice et la Corse. Toutefois, on note deux axes où les observations sont relativement nombreuses et qui correspondent à la route Marseille-Alger passant par les Baléares et la route Marseille-Tunis passant au sud de la Sardaigne.

Les observations au sud du 41e parallèle nord sont très rares ainsi qu'à l'ouest du méridien 5° est et à l'est de la Corse et de la Sardaigne.

Cette étude de répartition sera donc plus précise dans le bassin liguro-provençal, ailleurs, le faible nombre d'observations permettra d'envisager les déplacements des cétacés.

1) BALEINOPTERA PHYSALUS

La carte suivante (fig.VI) montre bien la répartition particulière de Baleinoptera physalus dans le bassin occcidental méditerranéen.

D'une manière générale, le 41e parallèle nord semble former une limite à la zone de peuplement des rorquals. En effet, les observations au sud de cette ligne sont très rares, même sur les axes Marseille-Alger et Marseille-Tunis. De même, vers l'est, la Corse et la Sardaigne forment une barrière puisque les observations entre ces îles et l'Italie sont exceptionnelles.

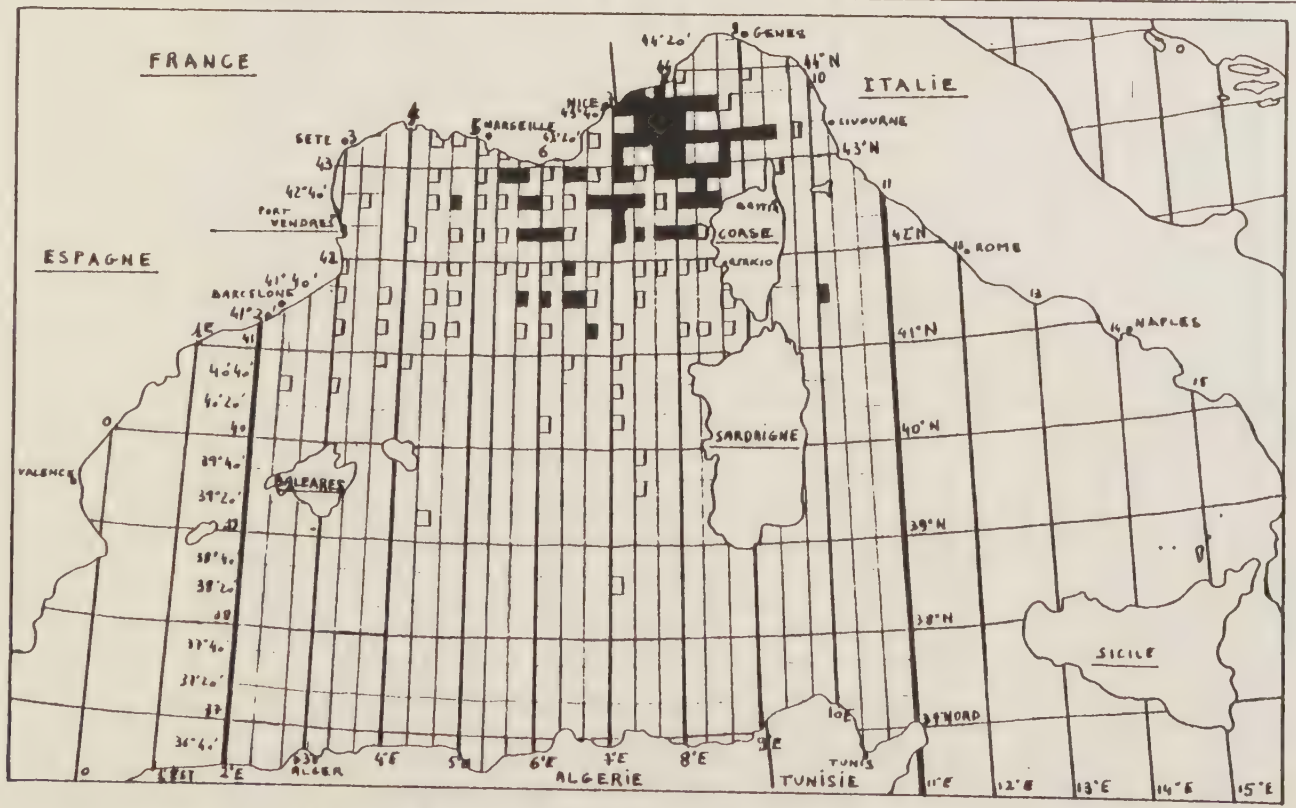


Fig. VI - Répartition géographique de B.Physalus

1 à 10 10 à 20 20à50 50à100 + de 100

Le plus grand nombre d'observations se situe entre 7° et 9°de longitude est et entre 42°60' et 43°60' de latitude nord, c'est-à-dire entre la riviéra française et la côte nord ouest de la Corse. On y trouve environ le tiers des rorquals communs observés.

Cette zone correspond à la remontée d'eaux profondes du bassin liguro-provençal où on trouve, en été, une profusion de plancton et,en particulier, d'Euphausiacés. Les rorquals communs se regroupent donc l'été dans cette zone où ils trouvent de la nourriture en quantité.

En dehors de cette zone, on note un nombre important d'animaux sur un axe en direction du sud-ouest.Le peuplement diminue régulièrement en s'éloignant de la zone à densité maximale de l'Upwelling pour devenir pratiquement inexistant après le 41e parallèle nord, vers les Baléares. On peut également noter un axe nord-sud, moins important, aux environs du méridien 7°- est mais cela peut correspondre à l'axe Marseille-Tunis, plusfréquenté par les navires.

D'autre part, on remarque quelques observations de rorquals communs près des côtes des Alpes.Maritimes. Cela est certainement dû aux énormes quantités d'Euphausiacés que l'on trouve, en hiver, à ces endroits. A part cette exception, Baleinoptera physalus est très rare près des côtes puisqu'on ne le trouve que très irrégulièrement à moins de trente à quarante kilomètres du littoral, donc dans des zones où les fonds sont très importants.

D'après DUGUY et VALLON (12), cette répartition irrégulière est saisonnière. Les rorquals arrivent dans la zone de l'Upwelling à partir du mois de mai pour y être très nombreux en juillet. Dès le mois d'août, on observe un début de déplacement vers le sud-ouest qui s'accentue en septembre et octobre, sans doute en relation avec les déplacements des Euphausiacés à cette saison qui suivent les mouvements généraux des masses d'eau (fig.III). Ces déplacements expliquent l'axe en direction du sud-ouest oùles observations sont plus nombreuses.

En hiver, quelques spécimens restent dans le bassin ligure-provençal en se rapprochant de la Corse et surtout des côtes des Alpes-Maritimes (12). Ces animaux sédentaires correspondraient aux observations relevées près des côtes.

Il nous manque des observations vers les Baléares, et surtout au sud de l'Espagne et à Gibraltar pour pouvoir connaître la proportion des rorquals communs qui passent l'année en Méditerranée par rapport à ceux qui passent le détroit de Gibraltar pour retourner en Atlantique.

2) STENELLA COERULEOALBA et DELPHINUS DELPHIS

Pour ces deux espèces, la répartition géographique semble beaucoup plus homogène. La population semble plus importante au nord du 42e parallèle nord, mais la différence est beaucoup moins marquée que pour Baleinoptera physalus (Fig.VII) . En effet, les observations situées plus au sud ne sont pas rares alors que la fréquentation par les navires est beaucoup moins importante. Les axes Marseille-Alger et Marseille-Tunis ont fourni des observations, même près des côtes africaines.

Le nombre d'observations augmente beaucoup près du littoral du Var et des Alpes-Maritimes, mais, étant donné le nombre de navires qui longent ces côtes, en été, on ne peut en déduire que le nombre de dauphins est plus élevé. La fréquence des observations est aussi importante le long des côtes ouest de la Corse et dans les bouches de Bonifacio où l'on a observé plus de 200 animaux.

Les observations sont nombreuses dans toute la zone située entre 5° et 9° est, au nord du 41e parallèle, même dans les régions peu fréquentées par les navires. Au sud du 41e parallèle nord, l'axe Marseille-Tunis a fourni beaucoup plus d'observations que l'axe Marseille-Alger, et la latitude ne semble pas influer sur la population.

Comme nous l'avons vu plus haut, il est difficile de mettre en évidence une variation saisonnière du nombre de ces animaux, alors qu'il

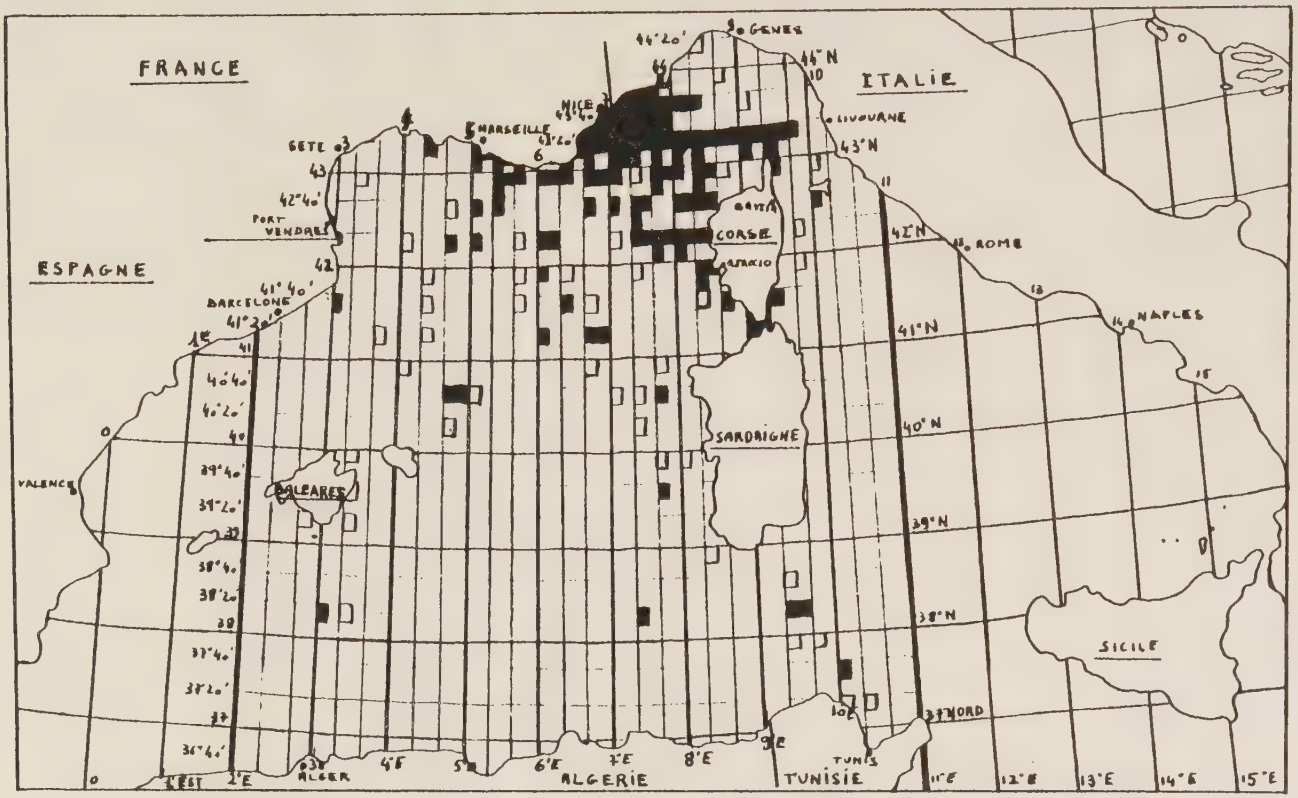


Fig.VII - Répartition géographique de Stenella coeruleoalba et de Delphinus delphis

existe des variations annuelles importantes. Il semble donc que Stenella coeruleoalba et Delphinus delphis soient des animaux très fréquents en Méditerranée occidentale, qu'ils peuplent de manière homogène. Les fortes variations annuelles de population pourraient n'être dues qu'à de petits déplacements de ces animaux, les éloignant des zones fréquentées.

Ces deux espèces de dauphins semblent nombreux près des côtes puisque les observations dans des baies comme le Golfe d'Ajaccio ou près des caps et des îles d'Hyères sont nombreuses.

On ignore la proportion de ces animaux qui passent le détroit de Gibraltar et si les populations de l'Atlantique et de la Méditerranée se mélangent.

Les déplacements de ces odontocètes semblent limités à de petites distances correspondant aux migrations de leur nourriture.

3) GLOBICEPHALA MAELEANA

La répartition géographique du Globicéphale noir ressemble beaucoup à celle du rorqual commun. En effet, le maximum de population se situe aussi dans la région de l'Upwelling du bassin liguro-provençal entre 7° et 9° est et entre 42°20' et 43°40' nord (fig.VIII).

Les observations au sud du 41e parallèle nord sont rares.

On peut noter une population relativement importante dans le Golfe du Lion, entre 4° et 5° est et entre 42° et 42°40' nord. Cette zone correspond à une autre remontée d'eaux profondes créée par les courants dûs aux eaux du Rhône.

Il semble donc que le Globicéphale noir, comme le rorqual,occupe les zones où le plancton , et donc tous les maillons de la chaîne alimentaire, sont en quantité abondante. Nous avons vu que les globicéphales forment des rassemblements importants pendant le mois de juillet entre la côte française et la Corse, au moment où les rorquals sont abondants au même endroit.

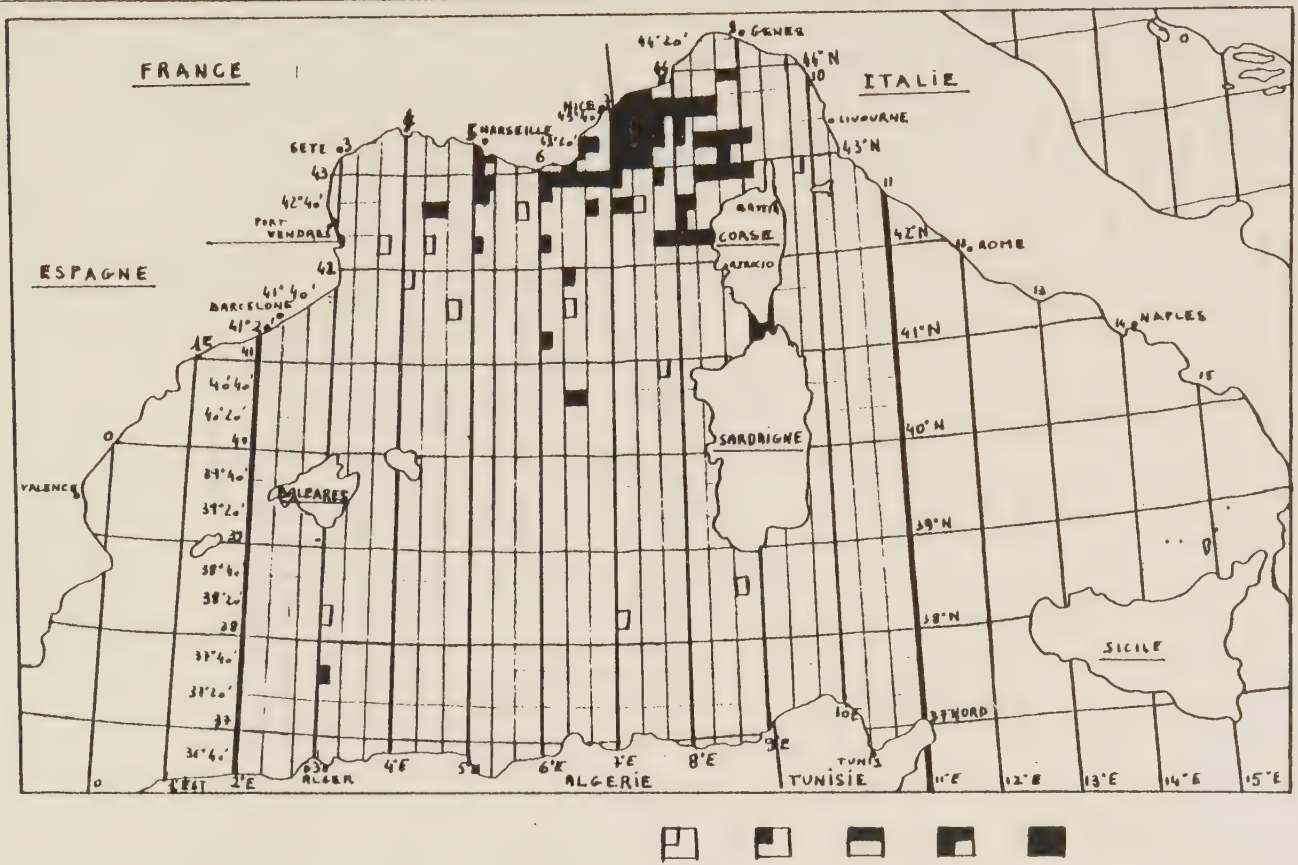


Fig. VIII - Répartition géographique de Globicephala Maeleana

On remarque encore que, comme les rorquals, Globicephala maeleana reste loin des côtes.

Les variations saisonnières de population semblant peu importantes, cet odontocète doit être relativement sédentaire dans les régions riches en nourriture et seule la composition des groupes varie suivant la saison.

4) GRAMPUS GRISEUS

Le nombre d'animaux observés est faible pour tirer des conclusions sur la répartition géographique de cette espèce. Toutefois, on peut noter que les deux tiers des animaux observés se trouvaient près du littoral du Var et des Alpes-Maritimes. Les observations près de la Corse sont peu fréquentes et dans les zones du large, Grampus griseus est très rare.

Il semble donc que cette espèce peuple de préférence les zones côtières du nord du bassin liguro-provençal et qu'elle y soit relativement sédentaire.

5) TURSIOPS TRUNCATUS

Pour cette espèce, la répartition géographique semble très différente. En effet, le plus grand nombre d'observations se situent dans les zones du large, très loin de toute côte. La région la plus peuplée paraît être située entre 4° et 7° est et entre 40° et 42°nord, ainsi qu'aux endroits de passage comme le cap Corse ou les bouches de Bonifacio.

Tursiopstruncatus pourrait donc subir des déplacements importants entre les différentes zones du large du bassin occidental méditerranéen.

6- PHYSETER CATODON

D'après le petit nombre d'observations dont nous disposions, il semblerait que cette espèce se répartisse de manière homogène dans la région étudiée. Des études ont été faites en Italie et montrent une population plus importante en mer Tyrrhénienne. D'après DiNATALE (5), celà correspond à une migration des cachalots en Méditerranée occidentale. Depuis Gibraltar, ces animaux suivraient les côtes africaines jusqu'à la Sicile, suivant le courant d'eau Atlantique pénétrant en Méditerranée. Des cachalots remonteraient dans la mer Tyrrhénienne jusqu'à la Corse avant de redescendre le long des côtes orientales de Corse et de Sardaigne. Une autre partie bifurquerait vers le nord-est dès Gibraltar pour passer près des Baléares et atteindre les côtes nord-ouest de la Corse avant de revenir vers Gibraltar en longeant les côtes occidentales de Corse et de Sardaigne, puis les côtes africaines.

7- ORCINUS ORCA

Seulement deux orques ont été observés dans la zone étudiée, près de la côte ouest de la Corse, au niveau d'Ajaccio. Cette espèce semble exceptionnelle en Méditerranée, tout au moins en mer Ligure.

8- PHOCOENA PHOCOENA

Les seules observations de cette espèce se situaient en Corse et encore s'agissait-il certainement de Stenella coeruleoalba puisque cette espèce est considérée comme disparue en Méditerranée

C) DIRECTION DE NAGE

1) DIRECTION DE NAGE SELON L'ESPECE

1-a- Baleinoptera physalus

La répartition des directions de nage observées n'est pas homogène. En effet, on note deux directions favorisées : est et ouest, alors que nord et sud sont plus rarement relevées.

- Direction est

Le maximum observé n'est pas net et représente un ensemble de routes suivies entre le nord-est et le sud-est, comme si des animaux isolés en des lieux relativement éloignés convergeaient vers un même point. Cela correspond certainement à la période où les rorquals communs convergent vers le bassin liguro-provençal , au printemps, depuis les autres zones du bassin occidental méditerranéen.

- Direction ouest

Le maximum est, ici, plus net, entre le sud-ouest et l'ouest comme si ces animaux regroupés suivaient les courants dominants à la sortie du bassin liguro-provençal. Cela doit correspondre au fait que les rorquals communs, dès le mois d'août, suivent les déplacements des Euphausiacés vers le sud-ouest, en direction des Baléares. Les cétacés semblent encore être groupés, avant de se disperser dans le reste du bassin occidental ou de rejoindre Gibraltar.

1-b- Stenella coeruleoalba et Delphinus delphis

On note encore deux maxima pour les directions est et ouest, mais ils sont moins importants et la répartition est plus régulière. Cela semble confirmer que ces animaux ne participent qu'à des déplacements limités, sans direction générale marquée, les directions est et ouest correspondant à des routes parallèles à la côte française au nord du bassin puisque l'on a vu que ces animaux s'observaient souvent près des côtes.

1-c- Globicephala maeleana

Bien que le nombre d'observations soit plus faible, on note encore deux directions favorisées, comme pour Baleinoptera physalus. Le maximum correspondant à la direction-est, est, ici aussi, plus flou que celui représentant l'ouest. Il semble donc que le globicéphale noir se déplace sur de grandes distances dans le bassin occidental méditerranéen et que ses migrations soient analogues à celles du rorqual commun.

1-d- Autres espèces

Le nombre d'observations est trop faible pour pouvoir en tirer des conclusions.

2) DIRECTION DE NAGE SELON LE MOIS ET L'HEURE

Nous avons étudié les variations de la direction de nage dans le temps en confondant toutes les espèces pour tenter d'avoir une vision plus globale des déplacements de ces animaux. Ces variations ont été étudiées en fonction du mois et de l'heure.

2-a- Direction de nage en fonction du mois

Pendant les mois d'hiver, janvier, février et mars, le nombre d'observations est faible, 78 au total , toutefois, il semble que l'on puisse noter un maximum d'animaux se déplaçant vers l'est.

Au printemps, en avril, mai et juin, on note deux directions privilégiées : est et ouest. Au mois d'avril, la direction-est semble dominer, puis la situation s'inverse en mai et juin pour former un maximum vers l'ouest et le sud-ouest.

En été, en juillet, août et septembre, la direction ouest est encore la plus représentée, surtout en juillet et août, puis la courbe s'aplatit en septembre où toutes les directions sont également représentées.

En automne, octobre, novembre et décembre, malgré le faible nombre d'observations , c'est à nouveau la direction est qui semble favorisée. Il semble donc que, pendant l'automne et l'hiver, où les déplacements vers l'est sont plus nombreux, les cétacés, d'une manière générale, se rapprochent du bassin liguro-provençal et de la Corse.

Au printemps et en été, les cétacés se déplacent vers l'est et vers l'ouest ce qui pourrait correspondre d'une part à des déplacements journaliers à la recherche de nourriture et d'autre part, tout au moins en ce qui concerne les rorquals, à la direction générale des mouvements de ces animaux vers le sud-ouest, dès la fin du mois d'août.

Il semble donc que, d'une manière générale, les cétacés décrivent un circuit dans le bassin occidental méditerranéen qui les mène en été dans le bassin liguro-provençal et en hiver au large. Les animaux s'éloigneraient de la mer Ligure, à la fin de l'été, assez rapidement en direction du sud-ouest avant de revenir vers l'est pendant l'hiver.

2-b- Direction de nage en fonction de l'heure

Les observations dont nous disposions ont été relevées entre 5 heures et 21 heures. Le nombre d'observations le matin jusqu'à 9 heures, et le soir après 18 heures est relativement faible. Nous avons étudié les variations de la direction de nage en fonction de l'heure en confondant toutes les espèces.

On note toujours deux directions favorisées, vers l'est et vers l'ouest, avec des variations.

Tôt le matin à 5heures et 6 heures, ces deux directions sont également représentées. A 7 heures et 8 heures, les directions vers l'ouest et le sud-ouest sont plus fréquemment observées.

Entre 9 heures et 18 heures, les cétacés nagent toujours plus souvent vers l'ouest ou vers l'est mais on ne peut noter de différence significative entre ces deux directions.

Dans la soirée, après 18 heures, toutes les directions sont également représentées.

Il semble donc que l'heure n'ait qu'une faible influence sur la direction de nage des cétacés. En effet, tout au long du jour, ces animaux se déplacent plus souvent vers l'est ou vers l'ouest, ce qui correspond aux directions générales des mouvements de toutes les espèces comme nous l'avons vu plus haut. Toutefois, il semble qu'au moment du lever du soleil, il y ait une augmentation des déplacements vers l'ouest et le sud-ouest , mais le nombre d'observations à ces heures est trop faible pour préciser cette tendance.

3) DIRECTION DE NAGE EN FONCTION DU LIEU DE L'OBSERVATION

3-a- Direction nord

Ce n'est pas une direction fréquemment suivie par les cétacés. Elle a été observée essentiellement le long de la côte ouest de la Corse et dans les zones les plus éloignées du littoral nord du bassin.

3-b- Direction nord-ouest

Observée peu souvent, elle semble plus fréquemment suivie au centre du bassin liguro-provençal et près des bouches de Bonifacio, du côté ouest de ce lieu de passage entre la Corse et la Sardaigne.

3-c- Direction ouest

C'est l'une des deux directions privilégiées . Elle semble plus fréquemment observée dans le nord du bassin, vers le cap Corse et bien sûr dans les bouches de Bonifacio qui sont orientées est-ouest. Cette direction de nage correspond à une orientation générale des côtes du littoral nord et à l'orientation des principaux lieux de passage.

3-d- Direction sud-ouest

Cette direction est fréquemment suivie près du littoral nord et près du nord de la Corse, mais dans des zones situées plus à l'est, donc plus près du Golfe de Gênes où la côte prend cette orientation vers le sud-ouest. Nous avons vu que les rorquals prennent cette direction pour sortir du bassin liguro-provençal.

3-e- Direction sud

Peu suivie par les cétacés, on l'observe le plus souvent près du littoral nord et dans les zones du large, à l'ouest de la Corse.

3-f- Direction sud-est

Elle est observée dans les mêmes régions que la direction sud mais aussi dans le nord-ouest du bassin au sud de Marseille.

3-g- Direction est

C'est la deuxième direction dominante. On l'observe souvent sur un axe est-ouest passant au nord du cap Corse et dans les bouches de Bonifacio, donc dans les lieux de passage. Elle est aussi largement suivie dans toutes les zones du large, entre les Baléares, la Corse et le littoral nord, mais très loin des côtes.

3-h- Direction nord-est

Rarement observée, elle semble plus suivie au centre de la mer Ligure et dans les zones du large au sud-ouest de la Corse.

Il semble donc que , selon leur localisation géographique, les cétacés obéissent à deux règles : s'éloigner des côtes ou évoluer parallèlement à celles-ci mais à une certaine distance, et s'approcher ou s'éloigner du centre du bassin liguro-provençal. Ceci semble aboutir à des déplacements selon des directions divergentes à partir du centre de ce bassin pour longer le littoral nord ou s'éloigner vers le large et à des mouvements convergents pour revenir vers l'Upwelling de mer Ligure.

Dans les lieux de passage comme le cap Corse et les bouches de Bonifacio, ces animaux prennent les routes les plus courtes pour franchir ces zones et s'en éloigner rapidement.

4) DIRECTION DE NAGE EN FONCTION DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Les facteurs météorologiques, et, en particulier, l'état de la mer , ne semblent avoir aucune influence sur la direction suivie par les cétacés.

On ne peut que remarquer une homogénéité plus importante dès que la mer atteint force 4, c'est-à-dire avec des vagues de 1,25 à 2,50 mètres.

Par temps plus calme, les directions suivies sont toujours plus souvent orientées vers l'est et l'ouest comme nous l'avons vu plus haut.

Il aurait été intéressant de comparer la direction de nage avec la direction du vent, malheureusement, ce paramètre n'est pratiquement jamais noté dans les observations dont nous disposions.

5) DIRECTION DE NAGE SELON LE NOMBRE D'ANIMAUX OBSERVES ENSEMBLE

5-a- Animaux solitaires

On note encore deux maxima pour les directions est-sud-est et ouest-sud-ouest. Les animaux solitaires semblent donc suivre la direction générale que nous avons déjà remarquée.

5-b- Animaux en couple

Les directions ouest et sud-ouest semblent nettement plus suivies par les couples de cétacés. Nous avons vu que cette direction correspondait aux déplacements des rorquals communs qui quittent le bassin liguro-provençal au mois d'août. Il semblerait donc que ces mysticètes se sont accouplés dans la zone de l'Upwelling de mer Ligure.

5-c- Groupes plus importants

On retrouve les deux directions privilégiées est ou ouest sauf pour les groupes de plus de 25 animaux où toutes les directions semblent également suivies mais le nombre d'observations de tels groupes est trop faible pour en tirer des conclusions.

Il semble donc que la notion de groupe n'ait pas d'influence sur la direction de nage des animaux puisque les directions les plus suivies sont toujours orientées vers l'est et l'ouest. Le cas des couples semble pourtant particulier, puisque les directions vers l'ouest et vers le sud-ouest sont nettement plus suivies. Nous avons vu plus haut que les couples sont caractéristiques des rorquals et que ceux-ci s'éloignent du bassin liguro-provençal en direction du sud-ouest. Or, on ne retrouve pas, chez les animaux évoluant en couple, de nombreux déplacements vers l'est. Il semblerait donc que les rorquals communs arrivent seuls en mer Ligure et, qu'à la fin de l'été, ils en repartent en couple. Le bassin

liguro-provençal pourrait donc être, en même temps qu'une zone de nourrissage, une zone d'accouplement pour Baleinoptera physalus bien que ces accouplements n'aient jamais été observés. D'après DUGUY et VALLON (12) les accouchements de rorquals se produisant en Méditerranée auraient lieu en octobre-novembre. Or, les femelles ont une gestation de onze mois et demi et l'accouplement doit avoir lieu à la même époque, de fin octobre à début décembre. A ce moment-là, Baleinoptera physalus a quitté la mer Ligure depuis au moins deux mois. Donc, en mer Ligure aurait lieu une mise en couple des rorquals et l'accouplement aurait lieu plus tard, vers le centre du bassin occidental méditerranéen, vers les îles Baléares.

D) COMPORTEMENT

1) COMPORTEMENT DE CHAQUE ESPECE

1-a - Baleinoptera physalus

- Animaux solitaires

Lorsque les rorquals sont solitaires, le comportement le plus fréquemment observé est une nage assez rapide correspondant à la vitesse de croisière de ces animaux. Ces déplacements sont effectués en ligne droite.

Les observations de prise de nourriture sont rares mais il faut remarquer que les Euphausiacés qui servent de nourriture à Baleinoptera physalus se trouvent en profondeur pendant la journée. Le nourrissage des rorquals doit avoir lieu pendant la nuit, quand le " krill" se trouve près de la surface, entre 0 et 200 mètres de profondeur.

Les comportements que nous qualifierons de ludiques , tels que les sauts hors de l'eau et les jeux près du navire sont rares.

- Animaux en groupes

Le comportement le plus fréquemment observé pour les groupes de rorquals est aussi un déplacement en ligne droite mais la vitesse de nage est plus faible. Les observations rapportent souvent une nage en couples ce qui confirme le fait que le couple est la base des groupes de rorquals. Les animaux immobiles sont plus fréquents.

Souvent, les rorquals en groupes tournent en rond, en décrivant de larges cercles à faible vitesse. Celà semble correspondre à une prise de nourriture puisque lorsque ces animaux ont ce comportement, ils sondent assez souvent. Donc les groupes se formeraient bien à des endroits où la nourriture est abondante.

Les comportements ludiques sont plus fréquents lorsque les rorquals sont en groupes, ils sont essentiellement constitués de sauts hors de l'eau.

Il semble donc que lorsque Baleinoptera physalus est solitaire, il nage droit devant lui, à sa vitesse de croisière, soit environ 25km/h. Cela doit correspondre à la phase de concentration des rorquals en direction du bassin liguro-provençal lorsque des groupes d'un ou plusieurs couples sont formés, dans le bassin liguro-provençal, on peut noter une diminution de la vitesse de nage ainsi qu'une tendance à tourner en rond à la recherche de nourriture.

1-b- Stenella coeruleoalba et Delphinus delphis

- Animaux solitaires

Ce n'est pas là le mode de vie classique de ces delphinidés qui sont des animaux grégaires. Lorsque ces dauphins sont isolés, on peut noter trois comportements dominants. L'animal se déplace en ligne droite à sa vitesse de croisière, c'est le comportement le plus fréquent. Il

peut aussi venir jouer près du navire, dans les vagues du sillage ou très près de l'étrave, en sautant fréquemment hors de l'eau. On a observé quelques dauphins solitaires chassant ou se nourrissant mais assez rarement.

- Animaux en groupes

Comme pour les rorquals, lorsque Stenella coeruleoalba ou Delphinus delphis se déplacent en groupes, en ligne droite, la vitesse de nage est diminuée par rapport aux animaux solitaires. Les comportements ludiques sont très souvent observés, les sauts dominant largement les jeux près du navire.

De nombreux groupes ont été observés en train de se nourrir. Les animaux chassent en décrivant de larges cercles et sont plus souvent alignés en colonnes plutôt qu'éparpillés sur la mer.

Donc, le comportement de Stenella coeruleoalba et de Delphinus delphis est très différent selon que les animaux sont solitaires ou en groupes. Il semble que les animaux solitaires nagent en ligne droite, peut être pour rejoindre un groupe, ne négligeant pas d'aller reconnaître un navire, par curiosité ou par jeu, ou de se nourrir s'ilstrouvent de la nourriture.

Lorsque ces animaux sont regroupés, ce qui est leur comportement normal, ils se déplacent plus lentement, le plus souvent en colonnes, en tournant en rond à la recherche de nourriture mais ils s'approchent moins près des navires. Il est rare de croiser un groupe de dauphins sans que ceux-ci ne montrent leur présence par des sauts spectaculaires hors de l'eau ou en venant nager sous l'étrave du navire. On ignore à quoi correspond ce comportement ludique.

1-c- Globicephala maeleana

- Animaux solitaires

Le globicéphale noir est aussi un animal grégaire et les animaux isolés nagent à vitesse de croisière, en ligne droite. Quelques individus immobiles ont pourtant été observés.

- Animaux en groupes

Le nombre d'observations concernant des animaux immobiles à la surface est très important par rapport au nombre de groupes en déplacement. Souvent, les groupes décrivent de grands cercles, certainement à la recherche de nourriture.

Les comportements ludiques sont souvent observés et il s'agit le plus souvent, de jeux près du navire.

Il convient de remarquer quelques observations d'accouchements situées en mer Ligure . L'accouchement d'une femelle globicéphale a été décrit par VALLON-GUIGO et DUGUY à 20 milles au sud du cap d'Antibes (24). Un groupe de globicéphales formait un cercle compact au milieu duquel une femelle était immobile, couchée sur le flanc, et assistée par une autre femelle puisque cette dernière émergea en tenant une petite nageoire caudale, donc ramenant le nouveau-né en surface pour qu'il puisse respirer. Cet accouchement a eu lieu fin septembre.

Donc, ici encore, la notion de groupe influe sur le comportement de ces animaux puisque les individus solitaires nagent droit devant eux alors que les groupes sont plus souvent immobiles ou se déplacent à faible vitesse. Les jeux près du navire sont moins spectaculaires que ceux de Stenella coeruleoalba et Delphinus delphis.

D'autre part, on a observé quelques accouchements en mer Ligure qui serait donc une zone de reproduction pour ces animaux, à une distance relativement faible de la côte, dans des zones de calme.

1-d- Autres espèces

- Tursiops truncatus

Chez cette espèce à mode de vie grégaire, le comportement est encore différent selon que les animaux sont solitaires ou en groupes. Les individus isolés sont caractérisés le plus souvent par une nage rapide, en ligne droite alors que les groupes semblent préoccupés par la recherche de nourriture en décrivant des cercles à vitesse réduite.

Les comportements ludiques se réduisent à des sauts hors de l'eau en gardant toujours une distance de fuite par rapport aux navires.

- Grampus griseus

On remarque la même différence de comportement entre les animaux isolés et les groupes. Les comportements ludiques sont ici plus fréquents et Grampus griseus semble préférer s'approcher très près des navires pour jouer dans leur sillage ou nager près de l'étrave.

- Physeter catodon

Les quelques cachalots observés, le plus souvent solitaires, nageaient à leur vitesse de croisière, en ligne droite. Cela semble confirmer le fait qu'il s'agit, dans ces régions, d'animaux en migrations depuis la mer Tyrrhénienne jusqu'aux régions du sud du bassin occidental méditerranéen.

Les comportements à aspect ludique sont très rarement observés, si ce n'est quelques sauts hors de l'eau.

- Orcinus orca

On n'a relevé que quatre observations de cette espèce. Pour trois d'entre elles, il s'agissait d'animaux se déplaçant en ligne droite. La quatrième observation concernait un animal mort. Le nombre d'observation est trop faible pour pouvoir cerner le comportement de cet animal.

2) INFLUENCE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES SUR LE COMPORTEMENT DE CHAQUE ESPECE

2-a- Baleinoptera physalus

A mesure que la mer devient agitée, il semble que le comportement des rorquals se modifie pour aboutir , dans une mer de force 5 à 6, c'est-à-dire avec des creux de plus de 2,5 mètres, à ce que tous les animaux se déplacent en ligne droite à bonne vitesse. Les animaux ayant un autre comportement que cette nage à vitesse de croisière deviennent rares. Par temps plus calme,on retrouve les comportements décrits plus haut.

2-b- Stenella coeruleoalba et Delphinus delphis

Pour ces deux espèces, les observations dans une mer supérieure à force 3 (environ 0,75 mètre de creux) deviennent très rares, les animaux étant souvent masqués par les vagues. De ce fait, il ne semble pas que l'agitation de la mer ait une influence sur le comportement de ces animaux. Toutefois, si ces delphinidés venaient jouer près du navire comme ils ont l'habitude de le faire par temps calme, les observations seraient plus nombreuses. Il semble donc que ces deux espèces prennent leurs distances par rapport au danger que représentent les navires par mer agitée et qu'ils soient totalement immergés pendant de longues périodes pour être moins ballotés par les vagues.

2-c- Globicephala maeleana

Là encore, le nombre d'observations devient très faible dans des mers supérieures à force 3. Toutefois, il semble que, comme pour les autres espèces, dès que la mer s'agite, les globicéphales font route en ligne droite à leur vitesse de croisière.

2-d- Autres espèces

Le nombre d'observations est trop faible pour pouvoir mettre en évidence des variations du comportement en fonction des conditions météorologiques.

Donc, le comportement des cétacés de Méditerranée varie essentiellement selon l'espèce considérée et selon que les animaux sont seuls ou en groupes.

Les grandes espèces comme Baleinoptera physalus et Physeter catodon sont caractérisées par des déplacements importants en ligne droite ou en cercles pour se nourrir. Les comportements ludiques sont très rares et ces espèces ne semblent pas concernées par un navire passant à proximité.

Les petites espèces se déplacent aussi mais les jeux, s'il s'agit de jeux, sont beaucoup plus fréquents et ces animaux viennent presque toujours reconnaître un navire qui croise dans le voisinage.

Les conditions météorologiques semblent avoir peu d'influence sur ces comportements sauf quand la mer devient très agitée auquel cas toutes les espèces abandonnent les jeux pour faire route, à vitesse de croisière, et en ligne droite. Il convient de remarquer que par mer agitée, un cétacé immobile est très difficile à voir et donc, le comportement de ces animaux est difficile à cerner dès que la mer s'agite.

CONCLUSION

Il existe donc neuf espèces de cétacés en Méditerranée. Trois espèces peuvent être considérées comme fréquentes : Baleinoptera physalus, Stenella coeruleoalba, et Globicephala maeleana. Grampus griseus, Tursiops truncatus et Physater catodon sont présents dans le bassin, mais leur population est plus raréfiée. Orcinus orca est exceptionnel, Phoecona phoecona semble avoir disparu de cette région. Delphinus delphis pose un problème, en ce sens qu'il ressemble beaucoup à Stenella coeruleoalba mais il apparaît beaucoup moins fréquemment qu'on aurait pu le croire. Sa population a apparemment fortement diminué depuis l'Antiquité où il est représenté sur les mosaïques grecques ou romaines.

Si on considère la répartition géographique et les déplacements de ces animaux, il semble qu'il existe deux sortes de cétacés, ceux qui participent à des migrations importantes et ceux qui sont relativement sédentaires. Les premiers sont Baleinoptera physalus et Physeter catodon Les déplacements des cachalots sont peu connus. Les rorquals communs forment une concentration importante pendant le mois de juillet en mer Ligure puis, dès la fin du mois d'août, ils se dispersent au large en suivant surtout une route sud-ouest en direction des Baléares. Il est difficile de savoir dans quelle mesure ces animaux restent en Méditerranée ou s'échappent par le détroit de Gibraltar car nous manquons d'observations dans cette zone. Pendant le printemps, les rorquals reviennent des zones du large en suivant des routes convergent vers le bassin

liguro-provençal.

Baleinoptera physalus est certainement attiré en mer Ligure par la grande quantité de nourriture qu'il trouve dans l'Upwelling de cette région, mais le fait qu'ils arrivent seuls dans cette zone pour en repartir par couples montre qu'il existe une reproduction de ces animaux pendant l'automne. Ce fait est confirmé par quelques observations de jeunes rorquals et par des échouages de nouveau-nés ou de femelles gestantes, ainsi que par la taille des animaux observés, souvent située entre 15 et 20 mètres et caractérisant des animaux immatures. Pourtant, ce comportement semble en contradiction avec les observations antérieures décrites dans la littérature et relatives aux autres mers du globe disant que les baleines se reproduisent en été dans les mers chaudes et se nourrissent pendant l'hiver dans les régions polaires. Ici, les rorquals se nourrisent l'été et semblent se reproduire en automne en octobre-novembre. Il serait intéressant de faire un programme systématique de prélèvements des ovaires des femelles échouées en Méditerranée pour connaître leur cycle de reproduction et mettre éventuellement en évidence une sous population méditerranéenne.

Les autres espèces semblent plus sédentaires et leurs mouvements se limitent aux déplacements de leurs proies qui s'identifient aux différentes espèces de poissons et aux céphalopodes.

Le globicéphale noir semble être un intermédiaire puisqu'il semble suivre, dans une certaine mesure, les migrations des rorquals.

Le comportement de ces animaux est aussi très différent selon les espèces. Les grandes espèces comme Baleinoptera physalus et Physeter catodon sont caractérisées le plus souvent par une nage rapide pour suivre leurs migrations ou pour trouver leur nourriture. Les petites espèces semblent beaucoup plus intéressées par les navires qu'elles rencontrent et n'hésitent souvent pas à venir jouer dans le sillage ou à sauter hors de l'eau. Là encore, le globicéphale semble être un intermédiaire entre ces deux extrêmes.

Il est difficile de préciser si les populations de cétacés en Méditerranée ont évolué dans le temps du fait des perturbations et pollutions qui intéressent ce bassin. En effet, d'une part, nous ne disposions que d'observations relevées après 1973 donc le recul statistique est trop court, d'autre part, il apparaît que la très importante pollution de cette mer fermée par les métaux lourds (mercure) et les pesticides peut perturber la physiologie comportementale des odontocètes, grands prédateurs de poissons et situés au bout de la chaîne trophobiologique. Le problème concernant les Mysticètes semble différent, puisqu'ils prélèvent leur nourriture au début de la chaîne alimentaire. Là encore, les dosages systématiques de ces polluants dans les organes de concentration des animaux échoués à la côte pourraient apporter des éléments très intéressants.

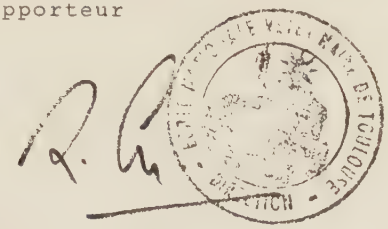
Jusqu'à présent, la chasse n'a pas détruit de grands cétacés en Méditerranée,et les seules causes de décès accidentels sont les collisions avec les navires, relativement rares, et les destructions des petites espèces par des pêcheurs à cause des dégats effectués par ces animaux dans les filets. La protection totale des Mammifères marins est envisageable dans la mesure où ces recherches statistiques peuvent faire prendre conscience aux différents pays péri-méditerranéens que ces véritables fossiles vivants peuvent disparaître. Un protocole international de recherche doit être mis au point et celà suppose d'une part la multiplication et surtout la généralisation géographique des observations à la mer, d'autre part une plus grande précision des observations . Pour celà, les feuilles d'observation à la mer pourraient être rendues beaucoup plus exploitables dans la mesure où des paramètres physiques facilement mesurables tels que la mesure de la température de l'eau et de l'air, la direction du vent et une localisation précise par adjonction d'une carte quadrillée numérotée, permettraient d'établir une corrélation plus étroite entre les mammifères marins et leur milieu en considérant aussi la densité planctonique et les populations piscières sur les lieux de l'observation.

Il est enfin évident que l'utilisation systématique de l'ordinateur, au niveau du traitement des données, s'impose car on peut y intégrer tous les paramètres précités ainsi que les données physico-chimiques relatives au point d'observation et éventuellement des données fournies par le satellite qui devrait bientôt pouvoir repérer les concentrations planctoniques.

Il faut donc, avant tout, protéger ces animaux et l'adoption par les thoniers de filets spéciaux libérant les delphinidés imposés sur les côtes californiennes, pourrait éviter de nombreuses captures accidentelles.

Les cétacés , décrits par PLINE l'ANCIEN comme les amis de l'homme sont donc présents en Méditerranée occidentale. Espérons qu'ils seront bientôt protégés totalement et plus nombreux et que ce travail servira de point de départ à d'autres études plus complètes sur leurs particularités et leur mode de vie.

Vu : Le Directeur de l'Ecole Vétérinaire
rapporteur

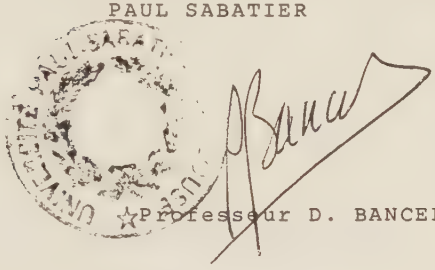


Professeur R. LAUTIE

: Le Président de la Thèse

Professeur BESSOU

VU ET PERMIS D'IMPRIMER
Toulouse, le 27-4-1982
LE PRESIDENT DE L'UNIVERSITE
PAUL SABATIER



Professeur D. BANCEL

BIBLIOGRAPHIE

1 - BOUGIS P. - Le plancton - Que sais-je ?

2 - BUDKER P. - Baleines et baleiniers - Horizons de France, 1957

3 - CASANOVA B - Les Euphausiacés de Méditerranée, Systématique et développement larvaire, biogéographie et biologie - Université de Provence, Thèse d'état, 1974

4 - CASANOVA B , SOULIER B - Les Euphausiacés de Méditerranée - CIESM Comité Plancton, 1968

5 - DI NATALE A - Sightings of sperm whales in the central Mediterranean sea - CIESM - Réunion du groupe de travail sur les Mammifères marins, Tunis 1979

6 - DIOLE.COUSTEAU - Nos amies les baleines - Flammarion 1972

7 - DOUMENGE F - Hydrologie, biologie et pêche en Méditerranée occidentale Société languedocienne de Géographie, 1968

8 - DUGUY R, CASINOS A, DI NATALE A, FILLELA S, KTARI.CHAKROUN F, LLOZE R , MARCHESSAUX D - Répartition et fréquence des mammifères marins en Méditerranée - Comité des Vertébrés marins et céphalopodes, XXVIIe Congrès , assemblée pléinière, Cagliari 1980

9 - DUGUY R, CASINOS A, FILLELA S - Note sur la biologie de Stenella coeruleoalba dans le bassin occidental de la Méditerranée - Comité des Vertébrés marins et céphalopodes, XXVI_e Congrès , assemblée plénière, 1978

10 - DUGUY R, HUSSENOT E - Nouvelles données sur Tursiops truncatus des côtes françaises - Comité des Vertébrés marins et céphalopodes XXVIe Congrès, assemblée plénière, 1978

11 - DUGUY R, ROBINEAU D - Cétacés et phoques de France - Annales de la société des Sciences naturelles de Charente Maritimes, 1973

12 - DUGUY R, VALLON D - Le rorqual commun (Baleinoptera physalus) en Méditerranée occidentale : état actuel des observations - Comité des Vertébrés marins et céphalopodes - Congrès, assemblée plénière · 1976

13 - DUGUY R, VALLON D, GUIGO C - Note sur Grampus griseus en Méditerranée occidentale - Comité des Vertébrés marins et céphalopodes XXVIe Congrès, assemblée plénière, 1978

14 - GOSTAN J - Contribution à l'étude hydrologique du bassin liguro-provençal entre la riviéra et la Corse - Thèse Doctorat d'Etat Faculté des Sciences de Paris, 1968

15 - GUREVICH - A reconstructing technique for the nasal air sacs system in touthed whales - Animal sonar system - Plenum publishing corp. 1980

16 - MANCHLINE T, FISHER L.R.- The biology of Euphausiids - Advance in marine biology - Academic press, London, New-York,Vol.7, 1969

17 - MANCHLINE T, FISHER L.R - Serial atlas of the marine environment - American geographical society, Folio 13, New-York

18 - PASTELNICK G - Les Euphausiacés dans l'écosystème épipélagique de mer Ligure - Méthodologie, étude in situ - Centre de Recherches océanographiques de Villefranche sur Mer - rapport n° 18, 1976

19 - PILLERI G - Du comportement de quelques cétacés en Méditerranée occidentale - Vie et Milieu Série A, Biologie marine, T.XVIII, 1967

20 - SLIJPER E.J. - Whales - Hutchinson of London, 1962

21 - TCHERNIA P - Océanographie régionale - Ecole Nationale supérieure des Techniques avancées, 1978

22 - TOMOLINE A - Le monde des baleines et des dauphins - Science pour tous 1977

23 - TOUSSAINT P - Contribution à l'étude des facteurs de mortalité chez les cétacés des côtes de France - Thèse Doct.Vét. ENVToulouse 1977

24 - VALLON D, GUIGO C et DUGUY R - Le globicéphale noir (Globicephala maeleana) en Méditerranée occidentale - Comité des Vertébrés marins et céphalopodes - Congrès, assemblée plénière de Split, 1976

25 - ZOEGER J., DUNN J.R., FULLER M - Magnetic material in the head of the pacific dolphin - Science, vol. 213, 1981

IMP COREP
21, rue Viguerie – TOULOUSE
Tél. : (61) 42.01.56